



إنجاز :

❖ الماء :

الحضف عن الماء :

التجربة : تصنع في أنبوب اختبار قليلا من مادة حية (نباتية ، حيوانية) و سد الأنبوب جيدا ثم تقوم بعملية التسخين .

الملاحظة : وجود قطرات على سطح الأنبوب الزجاجي .

النتيجة : المادة الحية تحتوي على الماء .

• **نسبته :** تحدد نسبة الماء في العنصرية كما يلي : الوزن الرطب (ك1)، الوزن الجاف (ك2) والفرق بينهما هو وزن الماء. ك1 - ك2 = وزن الماء * وزن الماء / الوزن الرطب * 100 = ك1 - ك1/2 * 100
فيما يلي جدول بين نسبة الماء في بعض الكائنات الحية الحيوانية والنباتية و بعض أعضائها .

الكائنات الحيوانية / أعضائها	% للماء	الكائنات النباتية / أعضائها	% للماء
كبد البقر	80	الغالب	80-95
حجم الإنسان	76	الخس	95
المضلات	83	القطريات	80-90
الدماغ	78	الأغلفة المتبلورية	80-90
الكبد	75	الأغلفة المتخشبة	50-70
الرتتان	70	الهدور الجافة	10
العظام	25		
المتوسط العام	60%	المتوسط العام	75%

ملاحظات حول الجدول : - نسبة الماء عالية في العنصرين - تختلف من كائن إلى آخر - تختلف حسب العصور - تتناسب مع نشاط العصور - نسبة الماء عالية في العنصرية النباتية .

• **أهمية الماء :**

الماء مهم في العنصرية لنسبته العالية ، ولخواصه الفيزيائية والكيميائية .

• **الخواص الفيزيائية :**

يمتلك الماء ، بالمقارنة مع السوائل الأخرى ، درجة تجمد و غليان عالية و نوعية - كما و يتمتع بحرارة نوعية و حرارة شحر مرتفعة ، وتوتر سطحي كبير (يمتلك أكبر توتر سطحي بعد الزئبق) .
يمكن تفسير صفات الماء هذه ، بوجود قوى تختلف شديدة بين جزيئات الماء السائل ، مما يؤدي إلى تماسك جزيئات الماء بصورة قوية .

- الحرارة النوعية : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 غ من الماء درجة مئوية واحدة .
بسبب للماء - أحيرة أما ريت الزيتون -03 حرارة أما الكحول -0.5 حرارة
- حرارة الشحر : تعتبر حرارة الشحر للماء أعلى بكثير من مثيلها عند جميع السوائل المعروفة كالإيثانول و الإيثانول و الأسيتون و الكلوروفورم - و تحدد حرارة الشحر بكمية الطاقة اللازمة لتغلب على قوى التماسك بين جزيئات الماء المتجاورة ، و نتيجة لذلك تفصل هذه الجزيئات عن بعضها و تنتقل إلى الحالة الغازية . و بتغيير آخر حرارة الشحر هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل 1 غ من الماء من الحالة السائلة إلى الغازية . لذا لا يبعد الماء بسهولة من الجسم ويساعد على التخلص من الحرارة الزائدة .

تقدر حرارة الشحر بالنسبة للماء ب 537 حرارة أما الكحول ب 206 حرارة أما للكلوروفورم ب 61 حرارة
- التناقية : الماء أفضل المواد لانتقال الحرارة ، بعد المعادن حيث يحافظ على التوازن الحراري للجسم .
- التوازن : الماء من السوائل المحسنة لراحة ، بسبب طبيعته القطبية و قدرته على تشكيل روابط هيدروجينية سواء مع جزيئات قطبية أو المعنلة

• **الخواص الكيميائية :**

- يدخل في تفاعلات الإماهة ، بروتين + ماء - حموض أمينية

يدخل في تفاعلات الأكسدة و الإرجاع ، ينمى بدرجة حموضة معنلة .

• **حالات تواجد الماء في عنصرية :**

- الماء الحر : يلبس دور المادة الحالة للأصنام و يتم به التفاعلات الكيميائية مثل ماء المصارة الطوية في الفحوات ، لا تدخل فيه مواد صسوبة و غير صسوبة عديدة ، تعتبر من نواتج النشاط الطوي ، ماء سائل الجسم مثل الدم و البلقم .

- الماء الممتد : في هذه الحالة يدخل الماء في تركيب المادة الحية للحلية و يعتبر جزء منها و لهذا لا يمكن فصله عنها - حيث يتحد مع بروتينات الميتوبلازم بربوط هيدروجينية .

❖ **الكشف عن الأملاح المعدنية :**

لأجراء هذه التحاليل لابد من تحضير محلول معننى سواء كائن من حيوان (البول - الحليب) أو من نبات محلول الرماد النباتي .

تحضير محلول الرماد النباتي : يحضر أوراق نبات حالة بحرقها و سحقها ثم نديها في ماء مقطر ، تسخن لمدة 15 دقيقة - ثم ترشح المحلول فحصل على محلول الرماد النباتي .

(- الحضف عن شوائب الكهروبهاتات 14)

التجربة : التليل من الرماد النباتي مع كلوريد الباريوم مع حمض كلور الماء HCL ثم تسخن .

الملاحظة : يلاحظ تشكل راسب أبيض لا يتغير لون في الضوء .

النتيجة : المادة الحية تحتوي على الكبريتات .

ب . الحضف عن شوائب البوتاسيوم K⁺

التجربة : التليل من محلول الرماد النباتي مع الفيل من حمض النيكريك (لمر) .

الملاحظة : تشكل راسب أصفر لمرى .

النتيجة : المادة الحية تحتوي على البوتاسيوم .

ج . الحضف عن شوائب الكلور CL⁻

التجربة : التليل من محلول الرماد النباتي مع نترات الفضة و التليل من حمض الأروت .

الملاحظة : تشكل راسب أبيض يسمو بالفضوء .

النتيجة : المادة الحية تحتوي على الكلور .

د . الكشف عن شوائب الكالسيوم Ca²⁺

التجربة : التليل من محلول الرماد النباتي مع أوكالات الأمونيوم مع تسخين .

الملاحظة : تشكل راسب أبيض .

النتيجة : المادة الحية تحتوي على الكالسيوم .

هـ . الحضف عن الفسفات

التجربة : التليل من محلول الرماد النباتي مع حمض كلور الماء .

الملاحظة : يلاحظ فوران مع انطلاق غاز CO2 .

النتيجة : المادة الحية تحتوي على الفسفات .

الخلاصة : المادة الحية سواء كفت نباتية أو حيوانية تحتوي على العناصر المعدنية (الماء والأملاح المعدنية) .

الأملاح المعدنية و نسبتهما في العنصرية :

يمثل الجدول التالي نسبة بعض الأملاح المعدنية في العنصرية النباتية والحيوانية .

العنصر	% في جسم الإنسان	العنصر	العنصر	% في نبات البرسيم	العنصر
الكالسيوم	19-37	الحديد	الكالسيوم	11-34	الحديد
الأزوت	5-14	الزنك	الأزوت	0-45	الزنك
الكالسيوم	1-38	البخاس	الكالسيوم	0-52	البخاس
الكبريت	0-64	البروم	الكبريت	0-10	البروم
البوتاسيوم	0-22	المغنيز	البوتاسيوم	0-22	المغنيز
الكلور	0-48	اليود	الكلور	0-07	اليود
الصوديوم	0-26	الألمنيوم	الصوديوم	0-03	الألمنيوم

• **نسبة الأملاح المعدنية في العنصرية :**

يمكن حساب هذه النسبة و ذلك بحرق العصور حتى الترميد حيث وزن الرماد - وزن الأملاح المعدنية و منه (الأملاح مواد غير قابلة للاحتراق) .

نسبة الأملاح المعدنية - وزن الأملاح المعدنية / الوزن الرطب * 100 - حيث لوحظ بأن هذه النسبة لا تزيد عن 5 % . في جسم الإنسان تقدر هذه النسبة ب 3-4 % .

• **أشكال تواجد الأملاح :**

تتعب الأملاح دور هام في حياة الخلية . حيث توجد بشكل سوارد مختلفة كما توجد على شكل بلورات متباينة الأشكال (ليرة - موشورية - صلبة) . في حين تتواجد في الخلية الحيوانية بشكل محلول في سائل العنصرية مثل البول ، الدم ، الحليب ، اللعاب ، السع الباقس و الكامل .
أو تكون غير متحلة بشكل مركبات مرتبطة بمواد أخرى مثل الحديد في حساب الدم و المعيزيوم في الفحصور أو مترتبة كالفحمات و الكالسيوم في الهيكل العظمي .

• **أهمية الأملاح المعدنية :**

- أن نقص الحديد يؤدي إلى ظهور أعراض مرض فقر الدم - سد الفئات نقص المعيزيوم يؤدي إلى اصفرار الأورق

- معنمها يوجد بشكل محلول لتساعد على تولون للصعط الحلوئي و شامهم في التوازن الحمضي القاعدي PH

- تعتبر كوماتط في بعض التفاعلات الكيميائية الأوزيمية مثل Mg Zn Mn .

- لمساهمة في نقل المياه العنصرية لعدم تساوي تركيزها على جانبي الغشاء الحلوئي .

- مركبتها تسبب زوال الاستطاب .

- ضرورية لعمل بعض الأعضاء مثل القلب ، العصلات ، النقل المشبكي

السكربيات :

تحضر مستخلصات نباتية و حيوانية :

1. **مستخلص العنب أو البصل** : يستخلص عصير العنب من ثمار العنب و يمكن إضافة ماء مقطر إليه .
2. **مستخلص البطاطس** : تسحق ذرير البطاطس مع الماء المقطر .
3. **مستخلص الكبد** : يسحق بسنج الكبد بمساعدة الرمل و تصفى الماء المقطر ثم يرشح .
4. **الطبيب** : يروب الحليب ثم يرشح لفصل العسل الذي تحرى عليه الفخار .

خواص السكربيات البسيطة :

1. **الذوبان** : يذوب قليلا من سكر العنب و أنه في كمية من الماء المقطر داخل أنبوب مع الفرج الصد .
- الملاحظة** : يتشكل لنا محلول متجانس ، لا يمكن تمييز جزيئات الماء عن السكر .
- النتيجة** : يذوب سكر العنب في الماء و يشكل معه محلول حقيقي .
2. **التروخيم** : محلول سكر العنب قابل للتروخيم .
3. **التفاعل مع محلول فملم** : قليلا من محلول سكر العنب مع محلول الفملم ثم نسخ الأنبوب .

الملاحظة : يتشكل راسب أحمر أجوري .

النتيجة : سكر العنب يرفع محلول الفملم .

خواص السكربيات الثنائية :

1. **الذوبان** : يذوب قليلا من سكر العنب و أنه في كمية من الماء المقطر داخل أنبوب مع الفرج الصد .
- الملاحظة** : يتشكل لنا محلول متجانس ، لا يمكن تمييز جزيئات الماء عن السكر .
- النتيجة** : يذوب سكر العنب في الماء و يشكل معه محلول حقيقي .
2. **التروخيم** : محلول سكر العنب قابل للتروخيم .
3. **التفاعل مع ماء اليود** : قليلا من محلول سكر العنب مع محلول الفملم ثم نسخ الأنبوب .

الملاحظة : يتشكل راسب أحمر أجوري .

النتيجة : سكر الحليب (اللاكتوز) يرفع محلول الفملم . سكر العنب لا يرفعه .

خواص السكربيات المتعددة :

1. **الذوبان** : يذوب قليلا من سكر النشا و أنه في كمية من الماء المقطر داخل أنبوب مع الفرج الصد .
- الملاحظة** : لا يتشكل لنا محلول متجانس ، بعد التسخين يتشكل مطروح النشا ملول غروي .
- النتيجة** : لا يذوب سكر النشا في الماء و يشكل معه محلول غير متجانس .
2. **التروخيم** : مطروح النشا غير قابل للتروخيم .
3. **التفاعل مع ماء اليود** : قليلا من سكر النشا مع اليود يعطي اللون الأزرق النعسي .

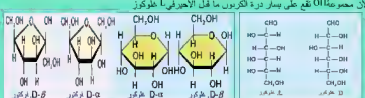
النتيجة : ماء اليود كاشف عن سكرات متعددة

أمثلة عن السكربيات : 1. السكربيات البسيطة :

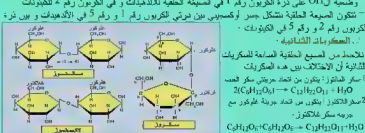
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CHO} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
1. كيتو	2. كيتو	3. كيتو	4. كيتو	5. كيتو	6. كيتو
فركتوز	غلوكوز	فركتوز	غلوكوز	غلوكوز	غلوكوز

رقم السكر	عدد ذرات C	السمية	نوع الوظيفة	السمية	النسبة المئوية الاحتمالية
1	3	تريوز	كيتونية	كيتو	كيتو تريوز
2	3	تريوز	ألدهيدية	ألدهو	ألدهو تريوز
3	4	تتروز	ألدهيدية	ألدهو	ألدهو تتروز
4	5	پنتوز	كيتونية	كيتو	كيتو پنتوز
5	6	هيكسوز	ألدهيدية	ألدهو	ألدهو هيكسوز
6	7	هيبنتوز	كيتونية	كيتو	كيتو هيبنتوز

لاحظ السبع الحلية لحريرة الطوكوز إحداهما يساري (L) و الأخر يسمي (D) .
لأن مجموعة OH تقع على يمين ذرة الكربون ما قبل الأخيرة في D غلوكوز
لأن مجموعة OH تقع على يسار ذرة الكربون ما قبل الأخيرة في L غلوكوز



لاحظ موقع مجموعة OH على ذرة الكربون 1 في الصيغ الحلقية للألدهيدات وعلى الكربون 2 للكيتونات .
إذا كانت مجموعة OH على ذرة الكربون رقم 1 بالنسبة للسكربيات الألدهيدية و ذرة الكربون رقم 2 بالنسبة للسكربيات الكيتونية من الأسفل فهو من النوع α أما إذا كانت جهة الأعلى فهو من النوع β .
النتيجة : تصنف السكربيات البسيطة حسب : * عدد ذرات الكربون التي تحويها * طبيعة الوظيفة الألدهيدية أو كيتونية . * وسية الوظائف الكحولية في الصيغة الحلية .
- وضعية L OH على ذرة الكربون رقم 1 في الصيغة الحلقية للألدهيدات و في الكربون رقم 2 للكيتونات
- تتكون الصيغة الحلقية بشكل جسر لوكتيدي بين ذرتي الكربون رقم 1 و 5 في الألدهيدات و بين ذرة الكربون رقم 2 و 5 في الكيتونات .



نفس الشيء يمكن أن يقال بالنسبة للسكربيات المتعددة :

الاسم	الصيغة الكيميائية	درجة البلمرة (n)
المالتوز (Disaccharide)		~ 2000
الأميلوبكتين (Polysaccharide)		2000 to 20000
الأميلوبكتين (Polysaccharide)		2000 to 20000

النتيجة : تصنف السكربيات ثنائية و متعددة حسب :

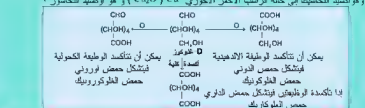
- * طبيعة السكربيات البسيطة المركبة لها . * ذرات الكربون التي يتم على مستواها الأرباط .
- 1. بعض الخواص الكيميائية للسكربيات البسيطة :

ترجع الخواص الكيميائية للسكربيات البسيطة للوظائف الكحولية OH و الألدهيدية CHO و الكيتونية CO و منها :

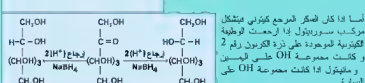
- * **تأكسد السكربيات البسيطة بسهولة** و هي ترجع محلول لسرات الفضة و المعادن الثقلة و يرجع ذلك للوظيفة الألدهيدية أو الكيتونية الحرة أو الكامنة و التي يمكن تصحيد حرة بالحرارة :

$$R-CHO + 2CuO + KOH \rightarrow R-COOK + Cu_2O + H_2O$$

 محلول الفملم يتكون من كبريتات النحاس و ملحرات ثنائية الصوديوم أو البوتاسيوم فوجود السكر المرشح الذي يحوي على وظيفة كيتونية أو ألدهيدية حرة ينقل النحاس من الحالة Cu²⁺ المنطية ، CuO ، و هو أكسيد النحاسيك إلى حالة الراسب الأحمر الاحوري Cu⁺ (Cu₂O) و هو لوكسيد النحاسور .

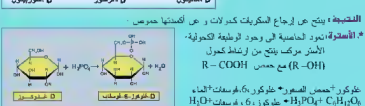


* **الإرجاع** : يمكن إرجاع السكر البسيط الألدهيدي فيتكون سكر كحولي يدعى سوربيتول في حالة الفلوكوز حيث ينتج ذرتي هيدروجين على ذرة الكربون رقم 1 الحاملة للوظيفة الألدهيدية :



لذا إذا كان السكر المرشح كيتولي فيبتشكل مركب سوربيتول إذا أرجعت الوظيفة الكيتونية الموجودة على ذرة الكربون رقم 2 و كانت مجموعة OH على اليمين و مالتيتول إذا كانت مجموعة OH على اليسار :

النتيجة : ينتج عن إرجاع السكربيات كدولات و عن أكسدتها حموض :



* **الذوبان : أ. في الماء :** تنصع كمية من الزيت في أيوب احتراق ثم تعضيف لها كمية من الماء مع الرج

الملاحظة : تكون طبقتين عتوية هي الزيت وسطية هي الماء .

في حريةة الدسم تتكون من قطرين : قطب كاره للماء يتمثل في السلاسل العفمية للحموس (دسمة) غير قابلة للتزيب في الماء (و قطب محب للماء يتمثل في الكحول مثل الفليسول أو غيره مع الحموس العسورية .

الدسم يظهر سلوكين عند تواجده في الماء هما :

* تشكل طبقة وحيدة الجزيئات : يطفو الدسم على سطح الماء على شكل طبقة وحيدة الجزيء بحيث تتجه الأقطاب المحبة للماء نحو الوسط المائي بينما تتجه الأقطاب الكارهة للماء نحو الأعلى .

* تشكل طبقة مصاصعة للجزيئات أثناء الرج الجيد للدسم في الماء يحصل على مستحلب وفي هذه الحالة فإن جزيئات الدسم تتزبب في طبقة مصاصعة الجزيئات تتجه فيها الأقطاب الكارهة للماء نحو بعضها البعض في كلا الطقتين و إلى الداخل مشكلة طورا مستمرا من السلاسل الكرونية، بينما تتجه الأقطاب المحبة للماء من الطقتين إلى الخارج و تتعطل في الماء مشكلة بذلك حويصلات كما نبيه الرسومات .

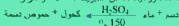
النتيجة : لا يندل الزيت في الماء ويطفو فوقه لأن كثافته أقل من كثافة الماء .

ب. **في المذيبات العضوية :** تنصع كمية من الزيت مع كمية من البنزين في انبوب اختبار .

الملاحظة : انحلال الزيت في البنزين .

النتيجة : يندل الزيت في المذيبات العضوية .

* **الإمالة :** نيتأكد الدسم بوجود الماء ووسيط حمض الكبريت H_2SO_4 وحرارة 150° إلى كحول وحموس دسمة .



* **التفاعل اللوني :** **التجربة :** تنصع كمية من زيت الزيتون و نصيف قطرات من لحر المودان الثالث ثم كمية من الماء بعد ذلك نرج جيدا .

الملاحظة : يتلون الزيت فقط باللون الأحمر الفاتح دون الماء .

النتيجة : تتلون الدسم بالأحمر مع أحمر المودان الثالث .

* **التصبين :** **التجربة :** نصنع كمية من زيت الزيتون في انبوب اختبار ثم نصيف إليه قليلا من الماء و الكحول 95° و نسعة أفزس من اليوتانس . برج الأنبوب جيدا ثم نسح .

الملاحظة : تتكون طبقة صفراء اللون سمكية تطفو فوق سائل شفاف هي صافون لتوتانس .

النتيجة : يتشكل الدسم مع القواعد أملاحا للأحماض الدسمة تدعى بالصابون .



* **تعضيف الدسم :** تصصف الدسم إلى :

الدسم البسيطة : تعطلي أماتها كحول بالإضافة إلى حمض دهني، وهي استرات لأحماض دسمة وكحول و تصصف حسب نوع الكحول الداخل في تركيبها إلى :

1. **الجليسريدات :** يندل في تركيبها كحول الفليسول-الفليسول كحول ثلاثي هيدروكسيد

و الحمض الدسمة طبيعتها الكيميائية تتكون من سلسلة مضمية تنتهي بمجموعة حمضية ($-COOH$) و يكون فيها عدد ذرات الكربون زوجي و تنسم الحموس إلى اسمين :

- أحماض دهنية مشبعة : لا تحوي روابط مزدوجة وتكون في حالة سائلة

بدرجة الحرارة العادية سيعتها العامة: $CH_3-(CH_2)_n-COOH$

مثل حمض النعش: $C_{18}H_{38}O_2$

- أحماض دهنية غير مشبعة : تحوي على رافطة مزدوجة واحدة أو أكثر

مثل حمض لينوليك $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$

توجد عمالة سائلة في درجة الحرارة العادية و هي تشكل الأغنية الطوية الانحارية و تكثر في المادة الحية و منها الزيوت النباتية .

2 **الستيرويدات :** تنشأ من اتحاد حموس دسمة مع كحول من نوع الفليسول مثل فكلوسيترون وهي مركبات حلقة معقدة - كثرة الانتشار في المادة الحية و هي تألف الدسم الأساسي لعدد من الفيتامينات و كذلك الهرمونات .

3 **السيرويدات :** الكحول الداخل في تركيبها من نوع السيسول يحوي سلسلة مضمية تنتهي

بمجموعة OH مركبات صلبة عسسية اللون تشكل الشموع النباتية و الحيرونية كشمع النحل و الكوئين في شرة الأوراق و أغلفة المكربا تلطب دورا و ليا و حالتها صلبة في الحرارة العادية .

الدسم المعقدة : تعطلي أماتها كحول و أحماض دهنية و مركبات أخرى مثل حمض الفسفور أو مركب و كبريتي أو مركبات أخر كالسكريات و غير مها :

1. **فوسفو فليسريد :** يتكون من حموس دسمة + فليسول + حمض الفسفور + قاعدة قرونية مثل الكولين

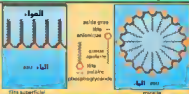
2 **سلفو فليسريد :** يتكون من حمض دسم + سلفورين + حمض فسفور + آزونية مثل للتناحين

الفتيجة : تصصف الدسم حسب :

* نتائج الإمالة (دسم بسيطة و دسم معقدة) .

* نوع الكحول الداخل في تركيبها .

* نوع الحمض الدسم الداخل في تركيبها .



* خصائص الأحماض الأمينية والبيبتيدات :

أجريت تجارب عدة على الأحماض الأمينية والبيبتيدات للكشف عن خواصها الفيزيائية والكيميائية والنتائج المحصل عليها مكتوبة في الجدول التالي :

البيبتيد	الجليكول	الجليكول	الجليكول
جليكول	جليكول	جليكول	جليكول
جليكول	جليكول	جليكول	جليكول
جليكول	جليكول	جليكول	جليكول

- النتيجة : أ. تشكل الأحماض الأمينية والبيبتيدات محاليل حذيفة مع الماء .
- الأحماض الأمينية والبيبتيدات لا تتحرر بالحرارة .
- الأحماض الأمينية ذات تفاعل لوني سلبى مع ناعطى بيوريه و الأصفر لحيى .
- البيبتيدات ذات تفاعل لوني ينفى مع بيوريه و سلبى مع الأصفر لحيى .

* الخصائص الكيميائية والفيزيائية للبروتينات :

- الأوبان - تجوية : مع قليل من زلال قبيص في قنوب احتراق مع الماء المقطر ثم رج حيداً .
- الملاحظة : نلاحظ تشكل محلولاً متحاش نوعاً ما .
- النتيجة : ينحل زلال القبيص (البروتينات) في الماء ويشكل معه محلول غروي .
- التنشيط : تجوية : كمية من زلال قبيص في أنبوب اختبار ثم سخنها .
- الملاحظة : تحت زلال القبيص نتيجة تأثير الحرارة .
- النتيجة : تتحرر البروتينات بالحرارة ويلكحولات والأحماض القوية .
- التفاعلات اللونية : أ. تفاعل بيوريه :

التجربة : نضع كمية من زلال القبيص في أنبوب اختبار ثم نصيب إليها قطرات من حمض السوداء فطرقت من كبريتات النحاس .

الملاحظة : نلاحظ تشكل راسب لزرق باهت يتحول إلى لون بنسجى .

الفتيجة : زلال القبيص مادة بروتينية . لأن النحاس يتفاعل مع فلولم البيبتيدية .

ب. تفاعل الأصفر أحيى :

التجربة : نضع كمية من زلال القبيص في أنبوب اختبار ثم نصيب إليها قطرات من حمض الأزرق مع فتشحن حتى الغالبى . ماذا نلاحظ ثم نصب قطرات من الصودا فطرة فطرة .

الملاحظة : المرة الأولى يتشكل راسب أصفر . المرة الثانية يحصل على لون برتقالى .

الفتيجة : زلال القبيص مادة البروتينية .

* البروتينات دواءة نظرية :

جميع الكائنات الحية تحوي البروتينات دون استثناء مما يعطى لهذه المركبات أهمية خاصة ، حيث تولف 60 - 70 % من الوزن الجاف للكائنات الحية ، و هي مركبات رباعية N-O-H-C تقسم إلى ثلاثة مجموعات كبيرة : 1. حموض أمينية 2. بيبتيدات 3. بروتينات .

1- الأحماض الأمينية : مركبات تشتمل على وظيفة حمضية و وظيفة أمينية بحيث تشحيب كلها للميغة عامة ثالية ماددا : فيرواين وفهيدروكسي فيرواين نصف الأحماض الأمينية : إلى مجموعتين هما :
* - الأحماض الأمينية الحطية .
* - الأحماض الأمينية الحطية وتشتمل الأحماض الأمينية العطرية .

- خواص الأحماض الأمينية :

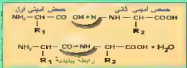
الحاسية الأعوتورية : لأنه مكانها لى تعدد أو تكتسب بروتون .

- حاسية القبول : تقل القبول في المركبات العطرية مثل الماء والكحول ولا تقل القبول في المركبات لغير عطرية مثل القبرين والإثير .

- تعدد بعض الأحماض الأمينية تفاعل ينفى مع تفاعل الأصفر لحيى بطراً لتشكل الدواء العطرية مثل حمض الفريبتوقا وحمض الفريوزين وحمض الفول ألدين - كلها حموض أمينية عطرية .

قائمة الأحماض الأمينية بأنواعها المختلفة			
glycine	$\text{H}-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	acide aspartique	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2
alanine	$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	asparagine	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ O NH_2
valine	CH_3 $\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_3 NH_2	acide glutamique	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2
leucine	CH_3 $\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_3 NH_2	glutamine	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ O NH_2
isoleucine	CH_3 $\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_3 NH_2	lysine	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2
proline	CH_3 $\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_2-CH_2 NH_2	arginine	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH NH_2
serine	$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	phenylalanine	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2
threonine	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	tyrosine	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2
asparagine	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	tryptophan	$\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2
histidine	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	histidine	$\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2
methionine	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	proline	$\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_2-\text{COOH}$

- **بنية الببتيدات** : لاحظ بنى المركبين التاليين و أوجد الفرق بينهما .



من خلال ملاحظة المركب السابق يتبين لنا : يسمى الببتيد و هو مكون من تتابع لحمضين أميين أو أكثر متصلة بروابط ببتيدية .

تصنيف الببتيدات : انصنف الى مجموعتين هما :

• - **الببتيدات قليلة التعدد** : وهي متشكل من اتحاد

أقل من أربعة (4) أمينية هما بينها وهي تنوع إلى

- ثنائي الببتيد المتشكل من حمضين أميين .

- ثلاثي الببتيد المتشكل من 3 أحماض أمينية .

• - **الببتيدات المتعددة** : عبارة عن مركبات مشتقة من اتحاد أربعة (4) أحماض أمينية على الأقل و لها

تفاعل ايجابي مع تفاعل بيوريه (ثنائي البولة) .

مثل الأنسولين و هو هرمون معزز من طرف السكريات مكون من 51 حمض أميني متحدة في سلسلتين .

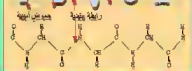
البروتينات :

عدد الحموض الأمينية فيها لا يقل عن العشرة - لذى فهم ذات لورث حزيئية عالية وتختلف البروتينات حسبها :
 1 - عدد الحموض الأمينية الداخلة في تركيبها 2 - أنواع الحموض الأمينية الداخلة في تركيبها 3 - ترتيب الحموض الأمينية في داخل الحزينة 4 - التركيب البنيائي .
 * تصنيف البروتينات :

من خلال العديد من تجارب الإماعة التي أجريت على البروتينات المختلفة تم التوصل إلى أنه يمكن تصنيفها حسب نتائج إصاعتها إلى ما يلي :

البروتينات المتجانسة : إصاعتها تعطي حموصا أمينية فقط مثل البروتامينات - الهستونات - النوى النيس .
البروتينات غير متجانسة : إصاعتها تعطي حموصا أمينية + مواد أخرى غير بروتينية مثل :

- * البوية :- حسب الحم نيتكون من غلوبين 95% (جزء بروتيني) - هيم 34% + بروتوبورفيرين 4.66%
 - الهيم : مشتق النورفيرين مع المعسيوم MG + حرة بروتيني .
- * البوية : من أهم المواد المركبة للخلية لوجود الحموض النووية فيها حرة بروتيني + ADN حمض نووي .
- * التركيب البنائي للبروتينات :



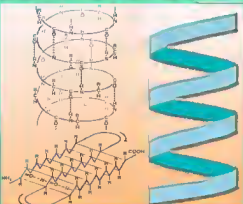
يحدد التركيب البنائي للبروتين ترتيب الحموض الأمينية في سلاسل الببتيدات وارتباطها جانبيا بروابط متنوعة

1. التركيب البنائي الأول :

في هذه السلسلة يكون ارتباط الأحماض الأمينية مع بعضها في تسلسل بواسطة روابط ببتيدية تكافؤية وتحتل قوى ربط أخرى مثل الأمونين

2. التركيب البنائي الثاني :

إن الحزء البروتين ملفك حول نفسه مشكلا حلزون أو لولبا فارغا من الداخل يستطيع هذا الشكل أن يبقى ثابتا لوجود الروابط الهيدروجينية التي تتشأ بين المعامع CO و NH الموجودة في نفس سلسلة حديد الببتيد



3. التركيب البنائي الثالث :

المعتمد بذلك التوسع العام في الفراغ أو واحدة أو أكثر من سلاسل مستعدة الببتيد المكون لحرء البروتين و التي تتصل مع بعضها مثل الببتيد غلوبين - يساعد في تثبيت البناء الثالث بعض السقاط في السلاسل الجانبية الأحماض الأمينية في تكوين روابط ثنائية الكبريت وروابط هيدروجينية شاردية كارهة للماء

4. التركيب البنائي الرابع :



يصنف درجة التمر في الوحدة البروتينية - واللمرة في عدد الحزينات المتشابهة والمتكررة في نفس الوقت

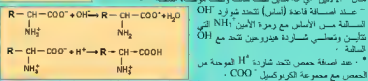


سائل لزيم اللوسفر يلزم يحوي أربع تحت وحدات متشابهة تماما و لا يكسب الأيون مقدرته الحيوية إلا في هذه الحالة الرباعية - تحت وحدات مختلفة في البرومست و هو تركيب رباعي غير متخلص .
 المعامير الالكتروستاتيكية أو سلوك البروتينات في الأوساط الحامضية و القاعدية :

- رلال النيس + حمض الخل * تشكل محلول حليسي نتيجة تفاعل الزلال مع الحمض لتشكل ملح خلات الرلال
سلوك البروتين سلوك قاعدة

- زلال النيس + محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 * تشكل محلول حليسي نتيجة تفاعل الزلال مع كربونات الصوديوم و تشكل ملح رلال الصوديوم **سلوك البروتين سلوك حمض**

النتيجة : البروتينات مركبات حقلية (معشورية) .
 في البروتينات (الأحماض الأمينية) تق صد التغيرات الحقلية و القاعدية .
 تلك هي صيغة الحمض الأميني . في الحقيقة إن الحمض الأميني لا يتواجد بهذه الصورة الكيميائية بل يتواجد على الصورة التالية :



عند إضافة حمض تنحد شاردة H^+ الموجحة من الحمض مع مجموعة الكربوكسيل COO^- .
 نقطة التعادل الكهربائي PI هي و PH التي تتساوى فيها عدد الشحنات الموجحة والسالبة .
 في المحال عندما يكون PH أقل PI تكون حزينة البروتين موجحة لأنها تحوي ومطائف $COOH$ متعادلة أقل من المطائف NH_2 المتعادلة .
 في المحال عندما يكون PH أكبر PI تكون حزينة البروتين سالبة لأنها تحوي ومطائف $COOH$ المتعادلة أكثر من المطائف NH_2 المتعادلة .

الغلبة الميوانية :

مكونات الغلبة الحيوانية تحت المجهز الضوئي :

1. فحص غلابة مخاطية الدم :

التجربة : ندخل الإصبع النظيف إلى داخل الفم و نحك بطانة الوجه بطرف الإصبع نحصل على قطرة من سائل رمادي نسميها على الشريحة في قطرة ماء ثم نفحصها .

- 1. - **التلونين بماء البيود** : نضيف للمحضر قطرة من ماء البيود .

الملاحظة : خلايا مفلطحة على شكل كلال ملتصقة مع بعضها أو مفصلة تتكون كل واحدة من مادة ليمفية معتمة هي الهيولي تحاط خلية بمغشاء رفيع هو المغشاء الهيولي .

يوجد في مركز كل خلية كرية كاسرة للتصوء هي النواة

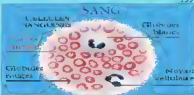
- 2. - **التلونين بالأزرق الميثيلين** : نضيف لمحضر آخر قطرة من أزرق الميثيلين ثم نفحصها .

الملاحظة : تلون الهيولي بالأزرق الصالح تزداد التصبغات خاصة حول النواة و هذه الأخيرة تتلون بشفاء بالأزرق تحوي شبكة داكنة من الكروماتين (الصبغيين) و كريتين لامعتين هما فلوبتين - تعاط النواة مغلاف نووي تحصر بالداخل البلازما النووية -

2. فحص سحبة دموية :

يمكن دراسة سحبة دموية للإنسان و ملاحظة عدم وجود لنواة في الكريات الحمراء و ملاحظة الكريات البيضاء المختلفة الأنوية و ذلك باستخدام

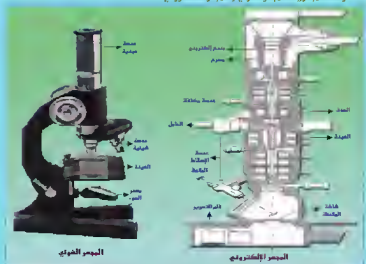
مكون حمضا .



تأثيرات دراسة الخلايا :

الهدف : تعرض تحديد مكونات الحمية و وظائفها الحيوية بشكل دقيق استعملت الأجهزة المخترعة حديثاً و مختلف التقنيات العصرية للوصول إلى هذا الهدف .

١. الدراسة الميكرية : الميكر الضوئي و الميكر الإلكتروني .



الغذاء

التكبير من 25 - 1500 مرة الذرة العائسة 0.2 ميكرون المحصر نظريته الفوتونات العناصر من الزجاج يمكننا من ملاحظة خلية كاملة	التكبير الأعادي من 1500 - 200 000 مرة وحتى 500 000 الذرة العائسة بين نقطتين متقاربتين 3 \AA المحصر تحرقه الإلكترونات العناصر مكشوفة تحرق الإلكترونات الملاحظة السية الدقيقة
---	---

2. الزراعة خارج الأنظمة المعبأة أو الزراعة الزجاجية :

تسمح هذه التقنية بعمل مسيحي ودراسة سلوكه في شروط تجريبية يمكن إختيارها وتغيرها .
هذه الطريقة يمكن الحصول على مجموعات حيوية انطلاقاً من حياية واحدة و يمكن تحليل طبيعة العلاقات بين
خلوية بالمساح سلالات خلوية متميزة . تسمح أن هذه التقنية مشفرة وخصوصاً فيما يتعلق بالتعبئة التكاثر
الطوي و النمو الأيسر الخلوي ، لكن كذلك فيما يخص طواهر التعرف الخلوي ، التحول الخلوي أو تأثير
جانب النمو على الحياة .

3. **بطريقة القطع مع التجميع:**

تتم وفق الخطوات التالية :

- تجميد مربع في الأروت (180م ")
- لقطعة من سبيج أو معلق حلو
- لو راسب لعصيف
- يتم قطع العينة خاصة في الأماكن
- الضعيفة الأقل مقاومة فان العصيف
- تظهر بشكل يزورفت
- يتم نزع الجليد بالماء الفسح
- يوضع راسب معدني (بلفين pt
- الكريون) على سطح القطع الذي يعمل
- كقالب حيث يتم بعد ذلك نزع بقايا
- الطوية المرتبطة به و بالتالي الحصول
- على نسخة (استخراج نسخة من القالب)
- ثم ملاحظتها بالمجهر الإلكتروني

1- قطعة مربعة

2- قطع

3- طلاء

4- المجهر الإلكتروني

المربع المعدني

الأروت (180م ")

القطعة من سبيج

لو راسب لعصيف

يتم قطع العينة خاصة في الأماكن

الضعيفة الأقل مقاومة فان العصيف

تظهر بشكل يزورفت

يتم نزع الجليد بالماء الفسح

يوضع راسب معدني (بلفين pt

الكريون) على سطح القطع الذي يعمل

كقالب حيث يتم بعد ذلك نزع بقايا

الطوية المرتبطة به و بالتالي الحصول

على نسخة (استخراج نسخة من القالب)

ثم ملاحظتها بالمجهر الإلكتروني

4. التصوير الأشعاعي الذاتي :

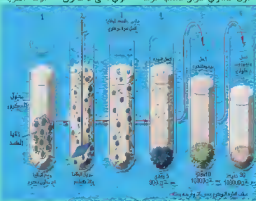
تعتبر هذه التقنية في غاية الأهمية في ميدان الفيزيولوجية الخلوية و تسمح بتحليل

- * موقع تركيب (استنساخ) خلية في الخلية ، * مسار هذه الخلية خلال الحياة الخلوية .

تتمثل تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي في إدخال مواد تحوي عناصر مشعة ضمن الخلايا و ذلك إما عن طريق الحقن المجهري أو ثوبين الوسط المغذي بمواد مشعة حيث تمتص هذه الأيوس الخلوي ، يصبح بذلك العنصر المشع مدمجا ضمن المكونات الخلوية و يلعب بذلك دور عنصر استثنائي ، يمكن الكشف عن تركز هذا العنصر الاستثنائي بفصل الإشعاعات قصيرة منه (α , β) التي تنطلق على مستوى المستحلب الخاص للتصوير . إن البقاطر المشعة الأكثر استعمالا في هذه التقنية هي التي تصدر اشعاعات من النوع β وخاصة الكربون ^{14}C ، الفسفور ^{32}P (لترينوم ^{3}H) ، كما يستعمل في بعض الأحيان الكبريت ^{35}S و اليود ^{131}I .

يمكن تلخيص تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي كما يلي:

بعد مدة زمنية ملائمة (من تصعب استيعاب الى تصعب اشهر) ، يكشف عن كثرة رقيقة تظهر مناطق موسومة بوجود حبيبات الغضنة و التي تقابل المناطق التي تحمعت فيها المواد المشعة .
تتعمل حبيبات الغضنة عبر المرحلة في المثبت المستعمل .
تسمح هذه الطريقة النوعية بالدرجة الاولى بتحديد تركز مادة معينة على مستوى الحبيبة بفصل الاختيار الملائم للعنصر المشع المستعمل ، وتسمح بتحديد ظاهرة اصبغة معالجة عينات السبغ المدروس في ازمة مختلة .
• **ما فوق الطرد المركزي :** التحزنة الفلورية تستلزم حرارة منخفضة لمنع حدوث تفاعلات حيوية و ذلك بعد حقن الخلايا ثم وضع الناتج في محلول مثالي في قنينة بالنسبة للوسط الحاوي حتى لا تتفقد الخصائص الجذلية

[illegible]

1. قطعة المسو. 2. مدق الي. 3. نلج مجلعة الحلايا قبل الطرد المركزي. 4. صلية الطرد المركزي الاولى حول الةوبة. 5. صلية الطرد المركزي الثانية حول الميتاكونتري. 6. صلية الطرد المركزي للثالثة فصل الميكروسومات

الغلبة النباتية :

مكونات الغلبة النباتية تحت المجهر الضوئي :

نخس البشرة الداخلية لحشرة البصل ،

التجربة : نختر حشرة من الطبقة الوسطى لحشرة بصلة ثم نزع القشرة الداخلية .

أ . النخس بدون تلوين : نضعها بين صفيحة و سائرة .

الملاحظة : عدد من الخلايا المضطعة المتطاولة و المتلاصقة نضعها .

بالتكبير القوي يظهر حدار الخلايا أسك من العشاء الهوليوي يدعى الحدار السيلوزي نلاحظ انه تقرب .

ب . باستخدام الأحمر المعتدل : نلاحظ تحوير هي الفتحات المصارية تنفع بالنواة نحو حراف الخلية .

د . باستخدام مطول مركز من السكرورة : يتناقص حجم الفتحة مما يؤدي الى ظهور العشاء الهوليوي لرفع .

نخس خلايا ورقة نبات أخضر

التجربة : نضع قطع عرضي رقيق من الورقة على شريحة زجاجية ونضيف له قطرة ماء ثم نغمس .

الملاحظة : نلاحظ خلايا مضطعة تحوي

عصيات خضراء هي الصبغات الخضراء كما

تظهر في الصورة .

نخس خلايا نباتية ملونة طبيعياً (الشمار)

التجربة : نضع عينة رقيقة و شفافة من هذه

الخلايا على شريحة زجاجية ثم نغمس .

الملاحظة : نلاحظ خلايا مظلمة متلاصقة

مع بعضها تحوي نواة و كتل ملونة هي

الصبغات الملونة كما تظهر في الصورة .

في حالة لب الطماطم تكون الخلايا الملاحظة ذات لشكل

دائرية مفصولة عن بعضها تحوي نوات حولها كتل دائرية

هي الصبغات الملونة

النتيجة تظهر الخلايا السائبة تحت المجهر الضوئي محاطة

بجدار هيكلي سميك من طبقة سيلوزية تحوي عدد من

التقريب عشاء ستولارمي رفيع يحوي السيترولزم الذي

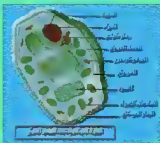
تسبح فيه العصيات الخوية المختلفة مثل النواة و الصبغات

الخضراء كما نلاحظ فتحة أوسع فتحات تشمل حيز كبير من

الخلية و تصبغ على النواة لتضعها نحو الحدار

ملاحظة : الفتحة عبارة عن سائل (الماء) يحوي سكريات

و أحماض أمينية بالاصالة إلى أملاح معنفة .



مكونات الخلية الحيوانية و النباتية تحت المجهر الضوئي :

1. **الخلية الحيوانية :** تظهر الخلايا الحيوانية بشكل شبيه دائرية في عائل الأحياء ، متلاصقة أو منعزلة .
الغشاء الميولي : غشاء رفيع جدا يحيط بكامل الخلية يظهر بشكل خط رفيع تحت المجهر الضوئي راجع (ما فوق سية لغشاء الهولي) .

الميتو : يعد الهولي أو الميتو بلازم من المكونات الخلوية الأساسية للمعقدة ، تلث التركيب المشايين - تحدد الصفات الخاصة بالميتو بلازم مفهوم الحياة من حركة ونمو وتجدية و تنفس . من ناحية التركيب الكيميائي للميتو بلازم نجد فيه عند كثير من المركبات الكيميائية مشكلة نظاما معقدا و متغير باستمرار . كما نلاحظ أن مكوناته في حالة تأثير مثبثل فيما بينها وبين الوسط الخارجي . فهي تمتص من الوسط المحيط مواد محددة و تفرج فيه مركبات أخرى و هو يتألف أساسا من الماء بنسبة عالية والبروتينات والأثريبات والليبيدات والأملاح والأيونات و السكريات وفسد كبير من ARN ، مشكلا وسطا سائلا يكون شعاعا ، يمتاز بالكثافة خاصة حول النواة ضمن هذا الوسط السائل تنسج مختلف عصيات الخلية - مثل الشبكة الهوليية و جهاز كولجي و النواة و الميتوكوندريات .

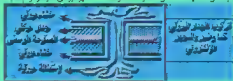
في الميتو بلازم يحتل حوالي نصف الحجم الكلي للخلية الحيوانية و أقل في الخلية النباتية و ذلك لوجود العجوة العسارية . يتميز الميتو بلازم بثورات داخلية تطلقه . بعض مكان لتخزين كمية كبيرة من المواد الأساسية لحياة الخلية ، و يعتبر كذلك مقر لوظائف حيوية كثيرة . مثل التحليل فسكري اللا هولي و تركيب البروتينات .

النواة : جسم كروي كثيف كاسر للضوء محاط بغلاف نووي يتوضع في مركز الخلية تقريبا راجع (ما فوق سية النواة) .

2. **توزيع النسيج :** مجموعة من الخلايا المتشابهة من حيث الشكل و التركيب و الوظيفة ذات منشأ واحد .

3. الخلية النباتية :

تظهر الخلايا النباتية على شكل حشرات متراسة و متلاصقة ذات لشكل هندسية و يرجع ذلك للحدار الهيكلي **الجدار الميكلي :** كل خلية نباتية تحدها محاطة و محسنة بحدار يكون خارج الغشاء الهولي ، هذا ما يميزها أكثر عن الخلية النباتية إذ يشكل ملحا للخلية حيث يكسها شكلها و صلتها . في الخلية النباتية دوما في حالة إنباح لأنها تعيش في وسط ناقص التوتر و في هذه الحالة الماء ينتقل إلى وسطها الداخلي للعجوة العسارية عن طريق الحلول لانداه يؤدي حتما إلى إبحار الخلية . لحدار الخلية عدة وظائف . فهو يؤمن سية وقولم النية .



الخلايا النباتية القية حديثة نشأة تحدها محاطة بحدار خلوي إنداسي ذو سية دقيقة نسبة محبة من القوية مما يسمح بنمو الخلية هذا الجدار الإنشائي مكونا أساسا من السيلابوز ، جوالي 60 - 65 من هذا السيلابوز تتحد مكونة

حييطات دقيقة ثم تند من هذه الحيطات الدقيقة تتحد على شكل حيط (حلل) لتشكيل ألياف قوية متصلة بمكونات بروتينية و مسكوية تكسها بنية صلبة . تدريجيا يكتسب الحدار الخلوي سمك نتيحة توضع مواد جديدة خارج الخلية لتي نقله عن طريق الإطراح الخلوي (حويصلات كولجي) يتكون هذا الحدار نتيحة تراكم المواد المضطعة على الحدار الخلوي الإنشائي . كما يدخل في تركيب الحدار الخلوي الثانوي حزيمة معدة وقاسية هي اللجين بينما تتوضع على حدار الخلايا النباتية طبقة من الكيتين و الفسومع الأخرى ، وهي مواد دهنية غير بعودة للماء من أجل منع فقدان الخلية للماء . يتميز الحدار الخلوي بوجود تقرب ثمر من خلالها الإستعمالات الهوليية .

الغشاء الميولي : عبارة عن خط رفيع يحيط بكامل الخلية و يكون تحت الحدار الهيكلي وقريب منه .

الميتو : عبارة عن سائل شعاف تحتل فيه الكثير من الأملاح و المواد كما يحوي مختلف عصيات الخلية وهي سلسة فيه .

النواة : أهم بنية في الخلية النباتية ياسلها عن الهولي غلاف حاس يسمى الغلاف النووي ، تحوي بداخلها البلازما النووية و النويات .

الصانعات : عبارة عن عصيات صغيرة الحجم تختلف عن بعضها من حيث اللون و الوصفية ويمكن تقسمها إلى :

أ - الصانعات الخضراء : تعطي اللون الأخضر للأنوراق و هي مقر عملية التركيب الضوئي . راجع (ما فوق نية الصانعات الخضراء) .

ب - الصانعات الملونة : تشمل هذه الصانعات على أصعدة شبه كاروتينية ، فتأخذ شعا لذلك ألوانا متباينة من الأصفر إلى البرتقالي بالأحمر و تصادف في الثمار الناضجة مثل الفطلة الحمراء الطماطم و البطيخ الأحمر و في توبجيات بعض الأزهار مثل الورد الأصفر و النوليب وفي الحذور التحمية لشمند و الحور . تتشكل هذه الأصعدة أساسا من صبغة الكروتين و صبغة الكسانثينول . لا يختلف شكل و أبعاد الصانعات الملونة كثيرا عن مثيلتها الخضراء . يعتقد أن لهذه الصانعات دور في التفاعلات الإستقلابية للميتو بلازم و دور هام في عملية التركيب الضوئي . بالإضافة إلى إعطائها اللون الخاص بالأعضاء النباتية و خاصة الثمار و الأزهار مما يساعد في عملية نشر البذور و التكاثر .

ج - الصانعات عديمة اللون : عصيات صغيرة لا تشمل على أصعدة نباتية ، لشكالها غير محددة و أبعادها أقل من الصانعات الخضراء تصادف في جميع الأنسجة والأعضاء النباتية و خاصة في البذور والدرنات والمجاميع الحنرية .

ترتبط وظيفتها مع تشكل المواد الانحارية في الخلية فقد تتراكم فيها حبيبات من النشاء أو البروتينات أو فطيرات من الليبيدات

ملاحظة : تتشا جميع أنواع الصانعات من عصيات صغيرة جدا تدعي طبليعة الصانعات PROPLAST .

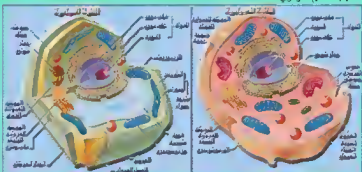
و قد بدية الأعات إلى الصانعات الخضراء يمكن أن تتحول إلى صانعات ملونة أو إلى صانعات عديمة اللون كما يمكن للصانعات عديمة اللون أن تتحول إلى صانعات ملونة أو صانعات خضراء .

الفجوات : تحتوي خلايا النباتية على فجوة واحدة كبيرة أو عدة فجوات و هي عبارة عن تحاويف محاطة بنشاء محوي يحوي على سائل متحلل فيه أملاح معدنية و سكريات و أحماض أمينية .

الخصائص المميزة للخلايا النباتية والحيوانية :

مقارنة مع خلية حيوانية ، على الخلية النباتية يتميز ب :

- وجود الجدار السيلابوزي مقاوم و الذي يؤدي دور الهيكلي .
- وجود الصانعات القادرة على إنتاج محبلة المواد للمصنعة (النشاء مختلف الأصعدة) .
- نظام فجوي متطور .
- غياب الحسيم المركزي .



مبادلات المواد المحللة :

الدراسة التجريبية لظاهرة المبادلات الخلوبية للمواد المحللة .

إظهار نفاذية الخلية للمواد المحللة

التجربة : صنع قطعة من الشرة الخارجية لحشرة البصل لتبصيح اللون على صفيحة زجاجية + قطرة من حلات الشلار تركيز 4 غ/ل لاحظ نولا مطهرها بعد التركيب مباشرة و بعد مضي 15 دقيقة

الملاحظة : الخلايا تكون منكشمة مع ازدياد تركيز اللون ثم زوال الانكماش مع ثلث فحوة باللون الوردي

التفسير : - انكماش الخلايا راجع للخروج السريع للماء لأن الوسط الخارجي أعلى تركيزاً من المحتوى الخلوي - زوال الانكماش راجع لدخول الماء لكون الوسط الخلوي أعلى تركيزاً من الوسط الخارجي بسبب حالات الشارل التي دخلت الخلية والتي غيرت لون الفحوة

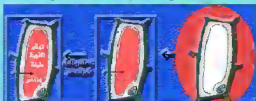
النتيجة : الخلية مبددة للمواد المحللة

أمواد النفاذية :

النفاذية الموجبة : تجربة 1 : حشرة بصل دلخية + أحمر معتدل مخصص

الملاحظة : ثلون الفحوات بشدة باللون الأحمر

التفسير : دخول الأحمر المعتدل إلى داخل الفحوة و يصبح تركيزها في الفحوة أكثر من الخارج



النتيجة : ينكس الأحمر المعتدل في الفحوة

التجربة 2: نغسل القطعة السابقة بالماء المقطر، نغسل بالمحير

الملاحظة : بقاء الفحوات ملونة بالأحمر وعدم خروج الأحمر من داخلها

حصول الأحمر المعتدل على بركة

على بركة إلى خلية ولا

ح منها أي أنه يحد في اتجاه واحد

نتيجة : نفاذية الغشاء الخلوي الأحمر لا يخضع لقانون الانتشار - النفاذية الموجبة لمرس لتكنيس

توبة 3 : معامل لمحصر السابق نحصن مركز أو المليل

ملاحظة : ثلون الوسط الخارجي بالأحمر

تفسير : سبب موت الخلية (غشاء خلوي) بعد القدرة على النفاذية الموجبة و التكنيس

نتيجة : النفاذية الموجبة ظاهرة تتوقف على حيوية الخلية

أدوية النفاذية والانتشارية

توبة 1 : بأخذ قطعتين من حشرة البصل شمسجية * صنع الأولى في محلول الأماسيد بتركيز 2.5 مول/ل



ثالثة في محلول

رمانيد بتركيز 2.5 ل

ملاحظة : حدوث الانكماش

القطعتين بسرعة ثم

له في الأولى بعد 5 د

ثالثة بعد 2 د

تفسير : زل الانكماش

سبب دخول جزيئات

مولين - غير إلى سرعة

ول فورماسيد كثف

رع بسبب صغر وربه

يني 45 مقابل 59

نتيجة : الملوذ ذات

ينات صغيرة الحجم

ون أسرع دخولا

ية من المواد ذات

ينات كبيرة حجم

توبة 2 : وضع خلية في فطرة من الأحمر المعتدل المخصص و السكروز بتركيز 0.9 مول/ل ثم الفحص



ملاحظة : ثلون الفحوة بالأحمر

حدث الانكماش في راجع

ل الانكماش في ر2

تفسير : ثلون الفحوة بالأحمر

دخول الأحمر المعتدل و كان

اه يخرج منها ، لأن الوسط

رجي عالي للتركيز من حيث

سكاروز - عظم زوال

مست في ز2 بسبب عدم

ل السكروز إلى الخلية

رينت الأحمر المعتدل أكبر حصاً من حريكت السكروز

نتيجة : تقوم الخلية بنشاط حيوي قد يكون مصحوباً باستهلاك طاقة لإتجال بعض المواد قبل أخرى

ونها و هذا ما يعرف بالنفاذية الانتقائية

تفسير الفيزيائي والحيوي لانتقال المواد المحللة

1 . التفسير الفيزيائي لانتقال بعض المواد : تجربة ديرووشيه :

ر العالم ديرووشيه حوص رحاجسي و ملته ماء مقطر و لخل فيه أنوب قاصته عريضة سده غشاء بورد

بأنوب) و ملا هذا الأنبوب القمعي بمحلول سكري ترك التجربة ساعة من الزمن

ملاحظة : 1 - ارتفاع مستوى المحلول السكري من أ إلى ب

2 - تغير طعم الماء المقطر و أصبح حلو في الزمن الأول

3 - انخفاض مستوى المحلول السكري في الأنبوب القمع في الزمن الثاني

تجربة ديرووشيه

تفسير : ارتفاع مستوى المحلول السكري راجع إلى انتقال الماء المقطر من العرص إلى الأنبوب القمعي

مرة الحول (من الوسط أقل تركيز إلى الوسط الأقل تركيز)

تفسير طعم الماء المقطر راجع إلى انتقال جزيئات السكر من الأنبوب القمعي إلى العرص عبر

ة لميز أو الانتشار (انتقال المواد للمحللة من الوسط الأعلى تركيز إلى الوسط الأقل تركيز)

نتيجة : تنتقل جزيئات المواد للمحللة من الوسط الأعلى تركيز إلى الوسط الأقل تركيز عبر غشاء بورد و لقي

ة لميز و هي ظاهرة فيزيائية و هذا ما يتم عبر الأغشية البيولوجية الخلوبية

التفسير الحيوي لانتقال بعض المواد المحللة

لينة تنتقل بعض المواد للمحللة إلى الخلية يتم بطرق أكثر تعقيداً من الانتشار (لميز) و كمثال عن هذه

ل للمحللة حريكت سكر الحف

ية : تتم التجربة وفق المراحل الثلاثة التالية

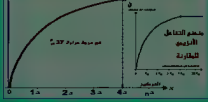
1 - وضع كريات الدم الحمراء مستخلصة من دم إنسان في محلول D غلوكوز مشع و يحفظ على تركيز

ول سمث بيني دفما أكبر من تركيز كريات الدم

2 - يسمح لما تماس الانتعاش للصلار من الخلايا للتحوية برسم منحنى يدر ع سرعة دخول D غلوكوز

لكريات الحمراء بدالة تركيزه في الوسط الخارجي

3 - تدفق الغلوكوز في الخلايا بدالة تركيزه في الوسط الخارجي



1 - إذا تركيز وقت سرعة التثقف علاقة

ردية إلى ل تصل نقطة معينة (

صح بعدها قمضي ثقت أي سرعة التثقف

مهما ردتا في التركيز

نتيجة : إن هذا قمضي مميز لحركة التفاعلات

يمية التي تتعلق فيها سرعة التفاعل بعدد

ذات الأيزيم المتوفرة و يحدث التثقيب

ل تثقل جميع جزيئات الأيزيم بعدها قمضي

عة ثلثة

معيذ بعض التثيرة السلفة لكل في درجة

رة 0 م°

نتيجة : نلاحظ انخفاض القمضي أي تناقص في كمية تدفق الغلوكوز إلى داخل الخلية إلى أن تتوقف تماماً

معيذ : في تفاعلات دخول الغلوكوز تتجه تماماً للتفاعلات الأيزيمية لأنها تتأثر بالحرارة - أي إلى هناك

من طبيعة بيرووشيه

يستبدل D غلوكوز ب L غلوكوز بعد بعض التثيرة السلفة في درجة حرارة 37 م° سحل عدم دخول L

لور في كريات الدم الحمراء - و هذا يعني إلى الخلية لم تسمح دخول L غلوكوز

من الاستدلال إلى الغشاء الخلوي يعرف على D غلوكوز (ينير هذا النوع من العمل بالانتعاش و هو ما

بب تماماً مع قمضي التفاعلات الأيزيمية

حجة : يندد الغلوكوز عبر غشاء خلوي و ذلك بارتباطه بأحد مكونات غشاء خلوي الذي يلعب دور

ل بوعي يتم هذا النوع من النقل في غشاء نخرج للتركيز فهو نقل سهل أو انتشار سهل و بالتوكل هي

ذات منتظمة في الغشاء الخلوي

تمهيد : تتنقل بعض المواد المذابة من الوسط الأعلى تركيز نحو الوسط الأقل تركيز اما بظاهرة هيرانية سته لو يتشكل حيوية الخلية و هذا النوع من الانتقال يتطلب .

انتقال شوارد الصوديوم : إذا علمت انه في الحالة الطبيعية يكون توزيع شوارد Na^+ و K^+ على جانبي غشاء الكريات لشموية الحمراء وفق المعطيات في الجدول التالي .

نوع الشوارد	البلازما	هيموغلوبين الحمراء
Na^+	142 م.مول	145 م.مول
K^+	4 م.مول	10 م.مول

* ما هي الفرصة التي نسمها لانتقال شوارد Na^+ من خلال هذا الجدول ؟

الفرصة تكون انتقال شوارد Na^+ من الوسط الخارجي (بلازما) إلى الوسط

الداخلي (هيموغلوبين كريات الدم الحمراء) ، يتحقق من الفرصة تقوم بتجربة .

التجربة : نضع كريات الدم الحمراء في شروط مختلفة بوجود Na^+ و K^+ المشعة و نلخص النتائج المحصل عليها .

شروط التجربة	1	2	3	4
الفرصة الترميمية	كريات حمراء في درجة 37 م.مول في غليسيرول وبيدرن	كريات حمراء في درجة 37 م.مول في غليسيرول وبيدرن	كريات حمراء في درجة 37 م.مول في غليسيرول وبيدرن	كريات حمراء في درجة 37 م.مول في غليسيرول وبيدرن
الناشط	شوارد K^+ مشعة	شوارد K^+ مشعة	شوارد K^+ مشعة	شوارد K^+ مشعة

سؤال : كيف تفسر النتائج

المحصل عليها من خلال

مقارنة المراحل التجريبية ؟

1. الملاحظة 1 : في غليسيرول نلاحظ حدوث ظاهرة

تصير الانتقال من الوسط

الأعلى تركيز إلى الوسط الأقل

تركيز أي حصول الصوديوم

Na^+ و خروج البوتاسيوم K^+ الخلية تعود لشاردين Na^+ و K^+ .

2. المرحلة 2 : الحرارة مناسبة توفر العلوكون ، توفر O_2 نلاحظ طرح Na^+ وحصول K^+ عكس طرح التركيز .

3. المرحلة 3 : الحرارة منخفضة توفر العلوكون ال O_2 يؤدي إلى نفس نتائج المرحلة 1 .

4. المرحلة 4 : حرارة مناسبة توفر العلوكون و غليسيرول يؤدي إلى نفس نتائج المرحلة 2 باعتبار أن الكريات لشموية الحمراء لا تحتوي على ميتكوندري فهي لا تحتاج إلى أكسدة العلوكون .

التفسير : * بمقارنة المرحلة 1 - 2 : نستنتج أن فرق التركيز يتطلب مصدر طاقة .

* بمقارنة 3 - 2 : نستنتج أن فرق التركيز يتطلب الحرارة الملائمة - يعني أنها الظاهرة حيوية لشموية تتشكل البروتينات المشابهة .

* بمقارنة 4 - 2 : نستنتج أن فرق التركيز لا يتطلب لوكسين لتفكيك العلوكون والحصول على الطاقة (ATP) .

بمصر شملت توزيع الشوارد على جانبي غشاء الخلية حركة للشوارد عكس طرح التركيز و هذا العمل يتطلب طاقة أنه النقل الفعال .

التفسير : الاختلاف الشاردي ناتج عن نشاط حيوي مصحوب باستهلاك طاقة أي أنه نقل فعال والذي يتم في انتقال الشوارد عكس طرح التركيز و يتطلب لتحلل لريمت غشائية (نقل) واستهلاك طاقة على شكل ATP .

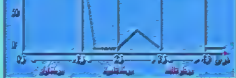
تطبيق : إذا علمت أن تركيز Na^+ في البلازما أكبر من داخل الكرية الحمراء عكس في K^+ - نعلم بالتجربة التالية على عدة مراحل :

المرحلة (1) : نحقق الكرية الحمراء في زجاجة بكمية قليلة من Na^+ المشع حتى لا يتسارع تركيز Na^+ في الوسطين أو نضع بعدها في بلازما غير مشعة والذي يحدث فينظام حتى لنتمكن من تتبع خروج الإشعاع وعدم تسوله إلى الكرية مرة أخرى ونعددها بقرص كمية الإشعاع الظاهرة .

المرحلة (2) : نغسلها في ماء نضيف للبلازما مادة الفوريد الصوديوم NaF التي توفد تركيب ال ATP وعد زجاجة الكرية بكمية من ال ATP .

المرحلة (3) : نغسلها في ماء نضيف للبلازما مادة الفوريد الصوديوم NaF وعد زجاجة الكرية بكمية من ال ATP .

المرحلة (4) : نلاحظ تناقص مفاعلاً نسبة الإشعاع في البلازما - النتائج المحصل عليها مثله في المنحنى :



المرحلة 1 : ظهور الإشعاع في الوسط الخارجي خروج Na^+ خروج Na^+ عكس طرح التركيز .

المرحلة 2 : نوجد NaF أدى إلى تناقص معشر لخروج Na^+ وعند إضافة ATP أدى إلى خروج Na^+ بكمية كبيرة .

المرحلة 3 : نلاحظ تناقص مفاعلاً نسبة الإشعاع في البلازما - النتائج المحصل عليها مثله في المنحنى :

المرحلة 4 : نلاحظ تناقص مفاعلاً نسبة الإشعاع في البلازما - النتائج المحصل عليها مثله في المنحنى :

عند انخفاض درجة الحرارة نلاحظ

ناقص كبير في خروج Na^+ . إن نقل Na^+ إلى الخارج يتم بوقت دلت طينية مرونية .

مفهوم النقل الفعال : هو انتقال الشوارد عكس طرح التركيز و هو نشاط حيوي يتطلب طاقة مصدراها اماه ال ATP و يتم بتحلل بوقت دلت طينية مرونية .

أمثلة على النقل الفعال : للعادية الاختيارية - العادية الموجهة أو للتكمين - النعمة - مضخة الصوديوم .

ما فوق بنية الغشاء الميولي :

نموذج : اعتمد كأساس لمعرفة التركيب الكيميائي للغشاء الميولي الملاحظات العلمية التالية :

- 1 . أن المواد التي تنقل الذوبان في الدهون تنفذ أسرع من المواد التي تذوب في الماء .
- 2 . صناعة الحلوية الكيميائية بينت وجود بروتينات كروية على أسطح الخلايا المتغاوية .
- 3 . أن إضافة أنزيم البروتيناز (يحرق البروتين) إلى الكريات النوية الحمراء يؤدي إلى انفصال سيتات مكرية من سطحها الخلوي .



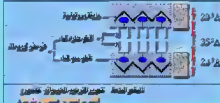
ما فوق بنية الغشاء الميولي :

1 . الغشاء ، كما يبدو تحت المجهر الإلكتروني :

يبدو الغشاء الميولي من خلال الملاحظة تحت المجهر الإلكتروني أنه مكون من ثلاث طبقات طبقتين عاتشتين و طبقة نيرة

2 . النموذج المقتضب (دانيلج و داوسن) :

كان ذلك سنة 1936 قبل استعمال المجهر الإلكتروني حيث اعتمد على :
* حوامس الفوسفر ثييدات والبروتينات * المطبق العام



إليه النموذج الأول المقترح من طرف العالمين ، حيث انما فرضية حول بنية الغشاء الميولي تنص على أن هذا الأخير مكون من وريقتين متكونتين بنورهما من حريئات فوسفوليبيدية مغطاة بشريط مستمر من البروتينات . تتكون الفوسفر ثييدات من منطقة الرأس و ذيلين مكونين من ذرات الكربون و الهيدروجين .

يكون رأس الفوسفوليبيد محب للماء ، و لا يتفاعل مع حريئات الماء مكونا عادة رولط هيدروحيبة في حين أن ذيل هذه الفوسفوليبيدات تكون كارهة للماء و لا تشكل مثل هذه الروابط و تبقى بذلك بعيدة عن حريئات الماء . تتجه الرؤوس المحبة للماء ناحية الوجه الداخلي و الوجه الخارجي للغشاء ، أما الذيل الكارهة للماء فتكون مقلدة لهذه الرؤوس ، كما في الشكل .

- إن هذا النموذج يفسر جيدا ثبات الغشاء الميولي ، و تماسك حريئات الدم ، غير أنه لا يسمح بتفسير مميزات الماء و المواد الغير قابلة للذوبان في الدم . و عليه نستنتج ما يلي :
- 1 . لا يستطيع الماء العبور عبر الأقطاب الكارهة للماء (فوسفوليبيد) مردوح .
 - 2 . بعض المثبات لا تحمي نفس الصورة للملاحظة بالمجهر الإلكتروني عند استعمال رفع لوكسيد الأوزيوم (OsO_4) .
 - 3 . هذه الفرضية لا تسمح بتفسير شوع أنوار الغشاء الميولي .

3 . النموذج الفسيفسائي المائل :

اقترح هذا النموذج من طرف سينجر و بيكلس سنة 1972 و وفق هذا النموذج فإن الغشاء الميولي مكون من 2 طبقتين من التسم تتخللها حريئات بروتينية مختلفة الأحجام . تكسب هذا التوضع الثنية الحزنية للغشاء الميولي مطهرا فسيفسائيا . تكون رؤوس حريئات الفوسفوليبيد المحبة للماء ، المنطقة الخارجية للطبقتين و تتفاعل مع حريئات ماء الوسط الخارجي و سيتولزم الحلية . تتكون ذيل الفوسفوليبيد الكارهة للماء متوصعة في اتجاه معاكس للماء و تتفاعل مع بعضها البعض على المستوى الداخلي للطبقتين .

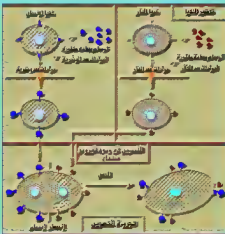


تتوسع البروتينات البروتينية العشوائية بشكل كثيف ضمن حريئات الفوسفوليبيد و تورعها على مستوى الغشاء يكون إما منتظما أو منتظما على شكل كتل .

إن أهم خصيصة لهذه البروتينات العشوائية هي كونها تظهر مساطق محبة للماء تتفاعل مع رؤوس الحريئات الفوسفوليبيدية على مستوى سطح الغشاء لكنها ليسا مناطق كارهة للماء و التي تتفاعل مع ذيل الحريئات الفوسفوليبيدية على المستوى الداخلي للغشاء .

• شرح تجربة تثبت الحركة المستمرة لمكونات الغشاء الميولي :

تجربة التجهين الخلوي : بعد تأثير البروتينات المكونة للغشاء الميولي لكل من خلايا الإنسان و خلايا الفار



بأصنام مصفدة نوعية مغلفة تقوم برعايتها معا في وسط به فيروس سدائي الذي يعمل لنجاح الطليش .

الملاحظة : انماح الحليتين في جانب ملاحظ بروتينات غشائية للاتصال و في الجانب الآخر نلاحظ بروتينات غشائية للفار (قفزة حمراء بالنسبة للإنسان) و قفزة حمراء بالنسبة للفار .

* بعد 40 دقيقة تتورع القفزة بشكل متجاس على محيط قماش الهين للخلايا .

النتيجة : بروتينات الغشاء الميولي في حركة مستمرة . البروتين الخارجي قد يصبح داخلي و البروتين الداخلي قد يصبح خارجي أو يصبح ضمن الطبقتين من فوسفوليبيدات

مزايا النموذج الفسيفسائي المائل :

- 1 . يسمح بتفسير العديد من وظائف الغشاء الميولي .
- 2 . بعدية المواد القابلة للذوبان في الدهون نتيجة تركيبه من فوسفوليبيدات .
- 3 . الماء يمر عبر هذا النموذج بالحلول عن طريق القنوات المشكلة من حريئات البروتينات الضمنية .
- 4 . الغلوكون بالانتشار المسهل بواسطة نواقل عشوائية نوعية من طبيعة بروتينية .
- 5 . شلورد ال Na^+ و ال K^+ بالنقل الفعال المردوح المعرعه بمصحة ال Na^+ و ال K^+ .

طرق انتقال المواد عبر الغشاء، العيوبول :

مقدمة : الغشبة ليست بطاء معلق بلا علاقة و لا إقبال مع الوسط المحيط بها، بل على العكس من ذلك - إذ يمكنها أن تطرح فيها مجموعة من الشوارد و الجزيئات - كما يمكنها إقامة علاقات مع الخلايا المجاورة لها - كما أنها تتلقى من هذا الوسط إشارات كيميائية تعدل سير تفاعلات و وظائفها الحيوية .

العشاء الهولي يعوز بشكل ثنائي لسم الشوارد و لسم الحريئات التي يتم نقلها من الوسط الخارج حلوي في اتجاه السيترولزم أو في الاتجاه المعاكس .

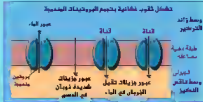
لنقل الشوارد يحفظ قيمة الـ pH و التركيب الشاردي في محال ضيق و محدد حتى يكون الوسط الداخل خلوي لأكثر ملائمة لتشاطات الأبرمية . في حين أن نقل الجزيئات يسمح للخلية بإدخال ما تحتاج إليه من عناصر لتركيب مواد مختلفة ، أو مواد متاحة للطاقة ، كما يمكنها هذا النوع من نقل من طرح فاصلتها .

لنقل هذا النقل يتم بعمل مكونات العشاء الهولي و بالخصوص البروتينات التي يتعلق عملها بدرجة التركيز الموجودة بين الوسط الداخل حلوي و الوسط الخارج . كما يتعلق أيضاً بالنسبة لبعض من هذه البروتينات فيما يسند مدى النشاط الطاقوي الحلوي . عندما يكون النقل في اتجاه تدرج التركيز (أي من الوسط الأعلى تركيز إلى الوسط الأقل تركيز) ، فإن هذا النقل يسمى النقل الخير فعال - أما إذا كان النقل في اتجاه معاكس لتدرج التركيز (أي من الوسط الأقل تركيز إلى الوسط الأعلى تركيز) ، فإن هذا النقل يسمى النقل الفعال و هو يتطلب طاقة .

1. النقل الخير فعال :

يتم بالانتشار عبر الطبقة الدهنية المصنعة بالنسبة للأوكسجين و غاز الكاربون و كذا بالنسبة للمواد التي تقل الذوبان في الدم ، مثل الأحماض الدهنية و الكحول الإيثيلي و الكلسترول - أما بالنسبة للماء و إيثورود $\text{K}^+ \text{Na}^+$ فإن المرور عبر العشاء الهولي يتم من خلال قنوات بنية مكونة من بروتينات مدمجة في الغشاء

يوضح الرسم التخطيطي التالي طرق انتقال المواد عبر الغشاء العيوبولي بالنقل الخير فعال :



يؤدي هذا النوع من النقل إلى تحقيق الاتزان بين الوسط الحلوي و الوسط الخارج . حيث يتم انتقال المواد عبر العشاء في اتجاه تدرج التركيز دون صرف طاقة و بدون تدخل لمكونات العشاء الهولي .

ملاحظة : إذا كانت المواد بأوزان جزيئية مختلفة و مدمجة كيميائية متشابهة فإن سرعة الغشبة تكون بدلالة الأوزان الجزيئية - أما إذا كانت هذه المواد بأوزان جزيئية متقاربة و طبيعة كيميائية مختلفة فإن سرعة الغشبة تتغير بتغير درجة الذوبان في الدم .

أ يتم انتقال المواد القابلة للذوبان في الدم بأحالتها في الطبقة الفوسفوليبيدية للغشاء .

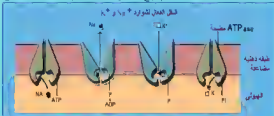
يتم نقل الماء والأيونات و الجزيئات التي تذوب فيه عبر القنوات المشكلة اثر اقحام الحويصلات النرونية العشائية حالاً خاصة من النقل الخير فعال ، الانتشار المسهل :



يقل جهد متخصص و ذلك يؤدي إلى إخراج العملية - أي لن هذا النوع من النقل يتم بتدخل نواقل عشائية ذات طبيعة درونينية تسمى لبرماز - وفقاً لثلاث مراحل كما هي موضحة في الشكل التالي .

2. النقل الفعال :

يتم بفصل مصفحات عشائية مكونة من تحت وحدات درونينية ، أثناء عملية النقل يتم بسرعة التحت و حدث النرونية المكونة للمصفاة و هذا بفصل (ATP) بعدها يتم زرع الصغور - هذه الظواهر تحدث تغيرات على مستوى المصفحات مما

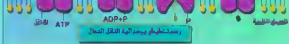


يسمح للشوارد من المرور عبر العشاء الهولي في اتجاه معاكس لتدرج التركيز . الطاقة الضرورية لهذا النوع من النقل تأتي من إضاءة الـ ATP - هذه الإضاءة تسمى تقوم بها المصفحات نفسها و لهذا تسمى ATPase .

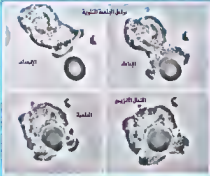
* إلى ATPase المشائي الأكثر دراسة و وصوحا هو ATPase لـ Na^+ و K^+ الذي يعمل على إخراج 3 شوارد Na^+ من الخلية في نفس الوقت الذي يتم فيه إدخال 2 شاردة K^+ و هذا ما يفسر كون الـ الهولي الخلية غنية بـ K^+ فقيرة من حيث Na^+ و هذا عكس ما هو موجود في الوسط الخارج . يسمى هذا النقل بالنقل المزدوج .

آلية انتقال المواد الممنعة عكس تدرج التركيز :

- بواسطة نواقل متخصصة (بروتينات الغشبة) تتغلل سمك العشاء الهولي بتعرف على المادة لولجب نقلها بفعل موقع التعرف يتم على مستوى تشبيث الحويصلة ثم تتم حركة دورانية - مع استهلاك طاقة .



طرق أخرى للنقل : 1. الانتقاص الخلوي ، التجوية : يصنع أحد حيوانات الأميبا مع حبيبات نشاء ملونة بما يوجد



في وسط محيطتها ثم تفحص بالمحور **الملاحظة :** بعد حبيبات نشاء داخل جسم الأميبا مما يدل على بلعيتها .

مراحل البلعمة :

أ : مرحلة سلبية : تجذب الأميبا نحو حبيبات النشاء (الاندباب) - ملائمة عشائية الهولي لحبيبات النشاء (التلاصق)

ب : مرحلة فعالة : انصاف تشبيث حبيبات النشاء على العشاء الهولي - ابتلاع النشاء بالأرجل الكائسة وتتعلق عليها مشكلة فجرة الهضم تهم بمساعدة الفليزورومات .

النتيجة : الانتقاص الخلوي مجموعة ظواهر تؤدي إلى اقتناص الجزيئات و تشكيلها داخل الخلية و حسب طبيعة المادة المقتنصة يميز :

إذا كانت المادة صلبة (البلعمة) وإذا كانت سائلة (الشرع)

2. الإطراح الخلوي : يمثل العملية المعاكسة للانتقاص

الحلوي و يتمثل في طرح الفضلات - يمكن تتبع هذه الظاهرة في خلايا خدية في حالة نشاط .

أ - الهجرة تتحرك الحويصلات الحاوية على المواد المعوزة نحو المحيط مع الحركة الهولية .

ب - يلتحم عشاء الحويصل مع العشاء الهولي في

تلاصق .

ج - طرح محتويات الحويصل نحو الخارج .

ظ : الإطراح ظاهرة معاكسة للانتقاص الحلوي و هي

تخليد العشاء الهولي .

و في الاقناس و الإطراح الحلويين فماتان تتاحان

ية .

المركبات : بعض أنواع النقل المرتبط بتركيز الشوارد و الذي يتم من خلال عمل مصفحات عشائية -

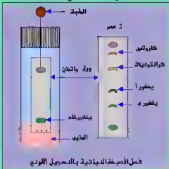


ال على ذلك ما يتم في ساء المعاكسة للأمعاء ، نقل الجلوكوز في نفس مع شوارد الصوديوم و يعرف بالنقل المرفق ، نقل عشائي درونيني كون مصاحب لمصفاة - ديوم و فوت اسيوم - إدخال الصوديوم مرفقاً - سور يتم إخراجها إلى الخارج بفصل مصفاة الصوديوم .

يكونات اليخضور . العناصر الضوئية له :

١. مكونات اليخضور :

الفصل بالتسجيل اللوني : تعتمد على صعود الصبغة بالخاصية الشعرية في ورق ترشيح و سرعات مختلفة



وذلك حسب حجم الحبيبات و أشكالها
تجربة : يحضر المحلول التالي 8.5 مل من ميثانول الثرول و 5 مل من أسيتون و 5 مل من لترين صمغ هذا المحلول في أنبوب مدرج تأخذ ورقة ترشيح و تغمسها في المحلول بعد 2 سم من نهايتها تصنع قطرات من محلول اليخضور الحام 10 قطرات الواحدة بعد الأخرى تعلق ورقة مسلك معدني تنطها في الأنبوب المدرج بحيث تكون معمورة في المحلول مستوى 1 سم فقط يعطى التركيب التحريبي بماء اسود و يتركها لمدة 2 ساعة

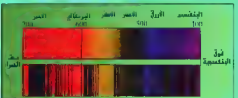
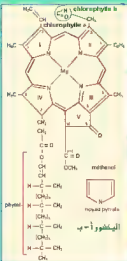
الخطوة : هجرة الصبغة على طول ورقة و تملأ بالخاصية الشعرية تحت تأثير التنب و تكون مرتبة من الأسفل إلى الأعلى : اليخضور ب : اليخضور أ : أخضر مسروق الكاروتينات : لون اسود الكاروتين : لون برتقالي

النتيجة تكون اليخضور من أربعة أصبغة : اليخضور ب : اليخضور أ : 10 غم يخور غام : يخور ب 6 غم . يخور ب 2.5 . كزافيتوبيل 1 غم كاروتين 0.5 غم .

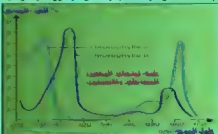
2. العناصر الضوئية لليخضور

١. **الإشعاعات الممتصة من طرف اليخضور :** عند تحليل حزمة ضوئية بصباء باستعمال موشور زجاجي نلاحظ تحليل هذا الضوء إلى اللون الطيف السبعة : البنفسجي ، الأزرق ، الأخضر ، الأصفر ، البرتقالي ، الأحمر .

٢. **طيف بين مصدر الضوء والموشور الزجاجي حوضاً زجاجياً بشكل متوازي أصلاح يحوي يخور خلم :**



الملاحظة : نلاحظ شريط لود سميك مكان الأشعة الحمراء و النعسبة و شريط ظل سمك مكان الأشعة البنفسجية و الزرقاء و الصفراء و البرتقالية أما الأشعة الخضراء فهنا تكون واضحة التفصيل : إنس من طول اليخضور لحام الإشعاعات الحمراء و البنفسجية و الصفراء و الزرقاء و البرتقالية

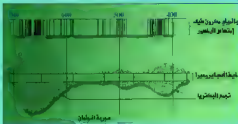


بدرجات متفاوتة و لم يمتص الإشعاعات الحمراء إلا بكمية قليلة جداً يمكن إعتدالها عند إجراء مقارنة بين طيف امتصاص اليخضور أ و اليخضور ب ، قمصولين معدني عصوي (أسيتون) ، نلاحظ اختلاف طيف بينهما من حيث كمية الضوء الممتصة و درجة قل من حيث الطول الموجي . كما هو واضح في المعنى المقابل .

النتيجة : يمتلك اليخضور لفترة على امتصاص الإشعاعات الضوئية .

الأشعة التي يمتصها اليخضور بكمية كبيرة هي الحمراء و البنفسجية . بينما الأشعة للبنفسجية و الزرقاء و البرتقالية و الصفراء فيكون امتصاصها بدرجة أقل ، الأشعة الخضراء لا يمتصها اليخضور الحام .

المقارنة بين شدة التركيب الضوئي و إشعاعات الطيف :



تجربة : أنجلمان : إن الشكل الموالي يمثل تجربة قام بها العالم أنجلمان في نهاية القرن الماضي حلالاً حيث من طحلب كلاتوفورا أو السلفيروجير حيث سيط عليه حرمة ضوئية بعد مروره عبر موشور زجاجي ووسط التركيب التحريبي به بكتريا شديدة القدرة للأوكسجين لتنتج موصلة على الشكل التالي .

تحليل النتائج المحصل عليها :

تجمع كاثي للكتريا (إطلاق كمية كبيرة من الأوكسجين) يوجد في المناطق الطرفية و هي منطقة الإشعاعات الحمراء و البنفسجية مما يدل على أن الطاقة الضوئية الممتصة من هذه الإشعاعات استخضمت في عملية التركيب الضوئي . تغير شدة التركيب الضوئي بتغير طول موجة الإشعاع : الإشعاعات الطرفية أكثر تأثير من الإشعاعات الوسطية .

المقارنة بين طيف النشاط و طيف الإنبعاث

تحري التحريتين التاليين على أشعة حمراء : (كاثي بيتي مكون من الطحلب المتعايش مع العطار)
 ١ . ستفقد مساح الأشعة بعد حله في منبب مناسب ثم نقيس نسبة الضوء المنعكس لكل طول موجة فتمحصل على النتائج التالية المعطاة في المعنى أ .

٢ . نقيس في نفس الوقت شدة انطلاق الأوكسجين لهذه الأشعة و تلك عند إساعتها بأطوال أمواج مختلفة المعنى ب يمثل القيم المحصل عليها حال المنببين مع وضع عدول لهما ماذا تنتج من المقارنة بينهما .

٣ . تحليل معني الإنبعاث : الاختلاف شدة الإنبعاث باختلاف طول الموجة حيث هناك إنبعاث شديد في منطقة البنفسجي والأحمر و ضئيل في منطقة الأخضر .

عدول المعنى نحى إنبعاث اليخضور المعنى نشاط : اختلاف كمية O_2 المنطلقة باختلاف طول موجة الضوء الممتص ، حيث هي كبيرة في منطقة البنفسجي والأحمر و ضئيل في منطقة الأخضر . عدول المعنى : معني النشاط أو الفاعلية .

نتيجة : هناك تشابه لو تطابق في مطهر المنببين . أيضا يوجد إنبعاث كثير يقابله إطلاق كبير للأوكسجين لذا فالأطوال الأكثر أهمية (فعالية أو تأثير) في شدة التركيب الضوئي هي الأكثر إنبعاثا من قبل اليخضور .

مقدمة : هي عبارة عن تفاعلات كيميائية تتكرر بالحرارة مستغرق 1/50 ثانية و تحدث على مستوى الحشوة و الضوء غير ضروري .

مصدر غاز ال CO₂ المختص : تجربة العالم كالفن ومساعديه 1946 إلى 1953 :

- وصفت أنشدة كلوربلا في محلول معدني به 4 % CO₂ بحيث تكون كثافة الأنبثات ثلثة .
- يدخل إلى الوسط و بسرعة كمية من CO₂ كاربونه مشع .
- ثلثت حاليًا الأنبثات بعد فترة زمنية معينة و ذلك بوضعها في ميكنول مغلي لتحرير التفاعلات الأثرية ، و هكذا نستخرج أنشدة مختلفة .

• يمكن مناعة CO₂ المشع باستخدام التحليل اللوني ذو النجدين ويرجع المواد التي نضعها الأنشدة بالحواء إلى مائتين مئتين لذلك سميت بذلك المدين . ثم يوضع ورق الترشيح على ليلهم ثم يمتد له . حيث نترك المواد المشعة لاطلاعها منزعة نفعًا سوداء .

• لاحظ المحلل المقلد : ينصح من خلال ما سبق أن أول المواد التي تتكون في فترة 5 ثواني هي : RDP (Rudip) و APG و السكر . بينما تتكون السداسي العضو - بينما تتكون خلال مدة أطول عدة مواد عضوية أخرى مثل حمض البيروغليك و حمض المالك و الميريرين و الجليسرين والألائين و السكروز و الأحماض العضوية و الأمية و المؤدية لتكوين الدهون .

الملاحظة : بعد 5 ثواني من التعريض ل CO₂ المشع حصلوا على نفع مشعة قليلة نوافق أحدها ال APG الذي يمثل 87 % من الكربون المشع .

- بعد 10 ثواني لاحظوا مواد أخرى هي التريوزات مع انخفاض في نسبة الإتساع في ال APG .

النتيجة : يتكون ال APG أولاً ثم التريوزات - التريوزات تنشأ من ال APG

سؤال : ما طبيعة المستقل الذي يستقل ال CO₂ ؟

الجواب: ربما ال APG مركب عضوي ثلاثي الكربون أي ال CO₂ يتحد مع مركب يتكون من ذرتي كربون .

ولكن لاحظ بأن حرية CO₂ عندما تتحد مع حرية من المستقل يتكون حريتان من ال APG



نستخرج من ذلك أن المستقل هو حماسي للكربون و هو الريبولوز ثنائي التسفات (Rudip) RDP



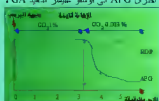
العلاقة بين ال APG و ال RDP :

تجربة : بدأت أحضر وضع في وسطه ال CO₂ نسبة 1 % في الدقيقة الثالثة نحصل نسبة CO₂ إلى نسبة تشيبيسا متعومة بعدها نقوم بفيلس نسبة كلا من ال APG و ال RDP فمسلنا على المنحنيات التالية :

التفسير : ال APG يتركب ابتدا من RDP بثبات CO₂ ثم لغز ال APG إلى أوسر غليسر ألدهيد PGA حيث يستعمل جزء منه لتجديد RDP، هذوت العسسي يترجم السلورن لذيبنامركسي بينهما عسسي الشيء بالنسبة RDP الذي يتركب ابتداء من أوسر غليسر ألدهيد (غليسر ألدهيد، 3، فوسفات) PGA، ثم يهدم لأعطاء APG .

هبط كمية CO₂ يمنع تشكل APG من RDP لذا تنقص كمية APG في حين يشارك ال RDP الذي لا يحول في APG

بحال CO₂ غير تراكم ال RDP وتنقص كمية APG .



المنهجية : في غياب CO₂ يؤدي إلى نقص كمية APG و تراكم في كمية RDP.

تجربة: لمرعة أنشبات حصراء وحيدة الحلية عرضت للضوء ثم وضعت في وسطه CO₂ كاربونه نفع و هذا لمدة 30 دقيقة ثم نماير في غزرت زمنية متعومة

لشباط الإشعاعي لخص APG و RDP ثم نتاج التجربة في الطلام لمدة 30 دقيقة ثم بعدها للاسقاء فحصلنا على نتائج معينة في المنحنيات

المرحلة .

التفسير : في الضوء ؟ يتركب كل من ال RDP و ال APG بكميات لغتة و هذا ما يترجم إلى أن : سرعة هدم المائتين - سرعة تركيبهما .

في الطلام : كمية ال APG تتزايد في الطلام لأن عملية تثابت CO₂ تسبق مستمرة و هذا لخص لا يرجع لغياب الفواقل المرحلة لثامنة من المرحلة للصونية لعباب الضوء لذا غير تراكم ال APG وتنقص كمية ال RDP .

المنهجية: غياب الضوء يؤدي إلى تراكم APG ونقص RDP

النتيجة العامة من التجريبين : في غياب ال CO₂ و الضوء تتوقف تفاعلات المرحلة الثلاثية .

حلقة كالفن : تتعدل خطوات المرحلة الثلاثية فيما يلي :

1. تثابت CO₂ على RDP و تشكل مؤقت لسكر سداسي الكربون
2. انشطار السكر السداسي إلى جزئين من APG
3. يرجع بالنواتج المرحلة ATP إلى أوسر غليسر ألدهيد PGA
4. PGA - الفلعة - سكر سداسي
5. أوسر غليسر ألدهيد PGA

• يمكننا تلخيص مختلف تفاعلات حلقة كلفن في المحط التالي :

الخلاصة : إلى عملية التركيب الضوئي تعتمد على مرحلتين وهما المرحلة الضوئية و الثلاثية

المرحلة الضوئية : يتم فيها ابتصاص CO₂ الضوء ضروري فيها منتاجها هي إنتاج طاقة و إرجاع النواتج

المرحلة الثلاثية : يتم فيها استعمال نواتج المرحلة الضوئية و منه ينتج أن المرحلتين متكاملتان

العلاقة بين المرحلة الضوئية و المرحلة الثلاثية :

• يمكننا تلخيص مختلف تفاعلات حلقة كلفن في المحط التالي :

الخلاصة : إلى عملية التركيب الضوئي تعتمد على مرحلتين وهما المرحلة الضوئية و الثلاثية

المرحلة الضوئية : يتم فيها ابتصاص CO₂ الضوء ضروري فيها منتاجها هي إنتاج طاقة و إرجاع النواتج

المرحلة الثلاثية : يتم فيها استعمال نواتج المرحلة الضوئية و منه ينتج أن المرحلتين متكاملتان

العلاقة بين المرحلة الضوئية و المرحلة الثلاثية :

• يمكننا تلخيص مختلف تفاعلات حلقة كلفن في المحط التالي :

الخلاصة : إلى عملية التركيب الضوئي تعتمد على مرحلتين وهما المرحلة الضوئية و الثلاثية

المرحلة الضوئية : يتم فيها ابتصاص CO₂ الضوء ضروري فيها منتاجها هي إنتاج طاقة و إرجاع النواتج

المرحلة الثلاثية : يتم فيها استعمال نواتج المرحلة الضوئية و منه ينتج أن المرحلتين متكاملتان

العلاقة بين المرحلة الضوئية و المرحلة الثلاثية :

• يمكننا تلخيص مختلف تفاعلات حلقة كلفن في المحط التالي :

الخلاصة : إلى عملية التركيب الضوئي تعتمد على مرحلتين وهما المرحلة الضوئية و الثلاثية

المرحلة الضوئية : يتم فيها ابتصاص CO₂ الضوء ضروري فيها منتاجها هي إنتاج طاقة و إرجاع النواتج

المرحلة الثلاثية : يتم فيها استعمال نواتج المرحلة الضوئية و منه ينتج أن المرحلتين متكاملتان

مركز التنفس :

تأخذ خلتين من الخميرة اعدادهما كانت في وسط هوائي و الأخرى كانت في وسط لا هوائي . يوضح الرسمين خلتين هاتين الخلتين تحت المجهر الإلكتروني :



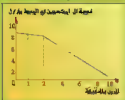
الخلية من الخمير في وسط لا هوائي (نحمر) 2خلية من الخميرة في وسط هوائي (تضخم) .

وفي الوسط اللا هوائي عدد قليل من الميتوكوندريات الغير نامية و الأعراف القليلة .

في الوسط الهوائي يلاحظ عدد كبير من الميتوكوندريات النامية ذات الأعراف واسعة

الفلاسة : يحدث التنفس داخل الميتوكوندري .

الجرية : يدخل في جهاز تحريمي ميتوكوندريات مستقطبة الطرود لمركزي توسع في محتول مناسب



يسمح هذا الجهاز بتقدير كمية استهلاك O_2 و استهلاك مادة الأبيض نغرم نقياس نسبة O_2 في الوسط بذلالة الزمن . في 1 نصف كمية قليلة من العلوکور الى الوسط . في 2 نصف كمية قليلة من حمض البيروفيك . النتائج لمحصل عليها مدونة في المنحنى التالي :

لزم 0 الى 1 استهلاك O_2 من طرف الميتوكوندري قليل جدا . من الزمن 1 الى 2 إضافة العلوکور . الى الوسط لم تغير من استهلاك O_2 . بعد 2 بإضافة حمض البيروفيك يكون مصحوب باستهلاك كبير لـ O_2 .

النتيجة : الميتوكوندري لا تستعمل مباشرة العلوکور بل تستعمل حمض البيروفيك .

ما فوق بنية الميتوكوندريوم :

عبارة عن عضيات حلوية تتواجد في سيتوبلازم جميع الخلايا حقيقيات النوى التي تعيش في الأوساط الهوائية . تتراوح أبعادها ما بين 1 ميكرومتر عرضاً و طولاً يتراوح من 7 إلى 12 ميكرومتر . يختلف شكل الميتوكوندريات من الكروي إلى البيضي إلى الحيطي . اكتشفها العالم الروسي تيسينيكوف سنة 1874 حيث يمكن ملاحظتها باستعمال المحهر الضوئي المرود بالعدسة الضوئية . و لكن لم تعرف ببنيتها التفصيلية إلا بعد اكتشاف المحهر الإلكتروني .

في أعداد الميتوكوندريات داخل الخلية الواحد قلغ أرقام كثيرة ، كما لوحظ أنها تتركز خاصة حول القوة والعضلات الحشوية و العضيات الأخرى حيوية نشطة ، و تغيير بقدرتها على الانتقال في السيتوبلازم . أصبحت الملاحظة بالمحهر الإلكتروني لمقاطع رقيقة لخلايا مثلثة أن كل عضية منفصلة عن الميتوبلازم بواسطة غشاء بلازمي مسطح ، خارجي و داخلي سمكه $A60$. يتوزع لعشاشين بينهما فاصلاً متوتراً ضيقاً



الغشاء الخارجي ذو تركيب كيميائي قريب جداً من التركيب الكيميائي للغشاء السيتوبلازمي ، أي يحوي على مواد تسمة بنسبة 40% مواد نوكليينية تسمة 60% . أما الغشاء الداخلي فتركيبه الكيميائي يختلف عن سابقه إذ يكون أكثر على من حيث البروتينات (حوالي 80% من مكوناته) إذ تتواجد

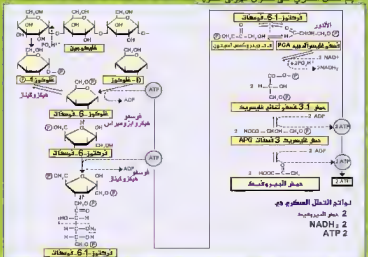
بروتينات معينة على مستوى من أهمها عدة أنزيمات تشارك في سلسلة الأكسدة و الإرجاع . بالإضافة إلى تواجد كميات قليلة من ATP سينتاز .

يرتبط الغشاء الميتوكوندري الداخلي امتدادات نحو الداخل تدعى بالأغراب الميتوكوندريية ، يؤدي إلى زيادة مساحة السطح الداخلي لهذا الغشاء بصورة هائلة . يمتلك حوف الميتوكوندري ، ما بين الأغراب مساحة و متعانة تدعى الحفرة تحوي جسيمات رتيبة صغيرة و حبيبات ATP كمية قليلة من ADN بالإضافة إلى الأنزيمات خاصة بإزغلت الهيدروجين و بإزغلت الكربوكسيل .

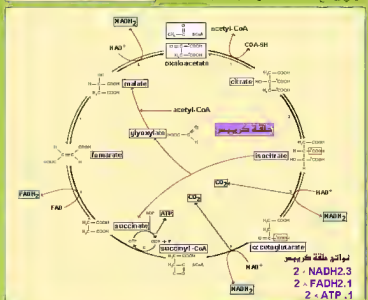
مراحل التنفس

مراحل التحلل السكري

- **الصعرة** : تجربة - في حين الشدة للتنفس لخميرة الجعة المروعة في محلول سكري بعد اسفلة حمض الفوسفور H_2PO_4 يعمل التحلل لثابتة :
- **زيادة الشدة للتنفس** : نقص كمية الغلوكوز و حمض الفوسفور في المحلول .
- عند إستبدال حمض الفوسفور لعادي بالحمض الفوسفور المشع ، ملاحظ بأن الفوسفور المشع يتكثف على الغلوكوز دخل لتخليه .
- **النتيجة** : يتم أولاً فسفرة الغلوكوز داخل الخلية ، و ذلك بإستهلاك جزيئة ATP .
- **مسير غلوكوز - 6 - فوسفات** : تحترق - روع نسيج حولى في محلول غلوكوز و في وسط خال من O_2 .
- **الملاحظة** : تشكل حمض اللب
- **التفصيل** : الغلوكوز يتحول إلى جزيئين من سكر ثلاثي (كيتوني وأدهيدي) ويتحولان بالأكسدة إلى جزيئين من حمض ثلاثي و ذلك بالهدرجة في حمض اللب يمثل المرحلة النهائية بالهدرجة للحلأ الحيوية لما المركب النهائي بالنسبة للحلأ الحيوية و النهائية فهو حمض البيروفيك الذي يتم تشكيله كما هو مبين في المخطط .
- يتم التحلل السكري على مستوى الهولي الخلية .



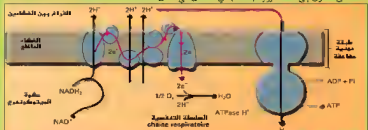
2. **الأكسيدات الخلية** ، **مسير حمض البيروفيك** : يدخل حمض البيروفيك إلى داخل خلية الميتوكوندري حيث نظراً عليه تحولات خمس مرحلتين هما :
- المرحلة الأولى : تحول حمض البيروفيك إلى الأسيتيل مرافق الأيزيم A ، تتم هذه المرحلة بتدخل مرافق الأيزيم A الذي يور له بالمر : $(CoA-SH)$ كما في المعادلة التالية :
- المرحلة الثانية : يدخل الأسيتيل مرافق الأيزيم A في سلسلة من التفاعلات على مستوى الخلية تسمى بحلقة كريبس . المحطات المرابي بوصف تفاعلات هذه المرحلة (الحلقة) :



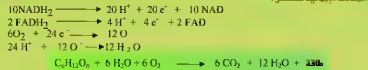
3. الفسفرة التأكسدية

يوضح المخطط التالي آلية هذه المرحلة :

- يتم نقل الهيدروجين المنحدر بواسطة ناقل سو عظام كمعدة و إرجاع يقع على العشاء الداخلي للميتوكوندري أين تشكل البرمات بقوده بعد التشرذ إلى مستقبل نهائي المتمثل في الأكسجين .
- يسبب انتقال الإلكترونات عصور السمرونيات من المشوية إلى الفراغ بين العشاءين مشكلاً تدرج تركيز على جانبي العشاء الداخلي للميتوكوندري مؤدياً إلى تدفق البروتونات عبر الكرات المثنية بروتين غشائي (ATPase) فتحرر طاقة من هذا التدفق تحول إلى طاقة حيوية (ATP) أي تستعمل في تشكل ATP .



المعادلة الإجمالية للتنفس :



التخمير :

التخمير : هو عدم للمادة العضوية (سكر العنب) في غياب الأوكسجين O_2 تحدث في الهولي للخلية .

الخلايا النباتية : (تخمر الكحولي) - كمثل الخميرة .

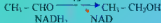
يعد حمض البيروفيك CO_2 و يتحول إلى أسيتل ألدهيد (الالدهيد الحلي) .

أزيم تارغ لال CO_2



يرجع الالدهيد الحلي إلى كحول إثيلي :

أزيمات



يوضح المخطط المقابل سلسلة التغيرات التي تطرأ على سكر العنب أثناء التخمير الكحولي .

2 . **الخلايا الحيوانية :** (التخمير اللبني) - كمثل اللبنة العضارة .

- يرجع حمض البيروفيك إلى حمض اللين .

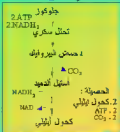
أزيمات



يوضح المخطط المقابل التغيرات التي تطرأ على سكر العنب أثناء التخمير اللبني : معادلة التخمير الكحولي :



معادلة التخمير اللبني :



المسيلة الطاقوية و المردود الطاقي لكل من التخمر :

التخمر الكحولي: 2 ATP

التخمر اللبني : 2 ATP

المردود الطاقي للميتاترين

إن المردود الطاقي للميتاترين : لتخمر و التخمر يقاس بالنسبة العشوية و ذلك من العلاقة التالية :

$$\text{المردود \%} = \frac{\text{الطاقة المتشكلة على شكل ATP}}{100 \times \text{الطاقة الكامنة في حريضة العلوكتور}}$$

تطبيق حسابي :

إذا علمت بأن الطاقة الكامنة في 1 مول سكر عنب = 2860 كيلو جول و أن تحلل حريضة واحدة من الـ ATP يعطي 30.5 كيلو جول .

1- ما هي الطاقة المتحررة المستجدة في التفاعلات الحيوية خلال مرحلة لتخمر الهوائي و التخمر بكل مرحلته من حريضة واحدة من سكر العنب ؟
2- ما هو المردود الطاقي لمول واحد من سكر العنب ؟

الإجابة :

ج 1 : الطاقة المتحررة المستجدة في التفاعلات الحيوية خلال مرحلة لتخمر الهوائي =

$$38 \times 30.5 = 1159 \text{ كيلوجول} - \text{ خلال مرحلة التخمر} = 2 \times 30.5 = 61 \text{ كيلو جول} .$$

ج 2 : إنشاء لتخمر : 1 جزيء سكر عنب ----- 38 جزيئة ATP .

$$\text{المردود الطاقي} = \frac{30.5 \times 38}{2860} \times 100 = 40.5 \%$$

و الضياع الطاقي = 100 % - 40.5 % = 59.5 %

- إنشاء التخمر : 1 جزيء سكر عنب ----- 2 جزيئة ATP

$$\text{المردود الطاقي} = \frac{30.5 \times 2}{2860} \times 100 = 2.1 \%$$

و الضياع الطاقي = 100 % - 2.1 % = 97.9 % منها 2.7 % بشكل حرارة .

95.26 % كاسدة في جزيئتي الكحول الايثيلي أو حمض اللين .

لما كلا من CO_2 و H_2O فلا تحصلان أية طاقة .



التقلص العضلي :

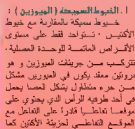
أ. **بنية اللب المضاف** - يبدو اللب المصنّى تحت المحرّ الصوّني أنّه حلبيّة علاقة استوائية الشكل فطرها

ينزوح بين 10 و 100 ميكرو
متر أما طولها فينزوح بين 3
و 5 سم - بسيط بالليف
المصلي الذي يصم هيولي
مخاشنة ظاهريا تدعى
الهيولي العصلية التي تنصص
عدة ألياف متناولة و محيطية
وعندنا من الحويوط الرفيعة
السمانة بالتليفات العصلية كما

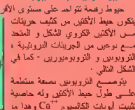
والأولى هي أن تكون الصورة تظهر كذلك أن القلب العضلي يتكون من تعاف ألياف نيرة و ألياف غامضة مصطفة في مستوى افقي واحد في جميع الاتجاهات ، وهذا ما يعطي المظهر المعطوف للثيف العضلي .
بالإضافة إلى ذلك فإن الهولي تحتوي على شبكة هيولية تامة و محركات عدائية هي الجليكوجين ، وتبدو بحمرة تفوح سباع تدعى الحصاب العضلي .

التوزيع الجغرافي للحيوانات السبعية الموزين و الحيوانات الرفيعة الأكتين :

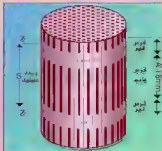
ملاحظة : يستكون التليف العصلي كما هو واضح في الصورة السابقة من لتابع مناطق ليرة و أخرى عامة والصرة المعبر في هذه التبية هو الوحدة العصبية حيث تكون هذه الأخيرة متتالية بزبها لحظ Z تتواجد حيوط الاكتيش على مستوى الاقراص البرة و الاقراص العاتمة ما عدا القريط H ، الذي يفلا منها ، بينما تتواجد حيوط البوزين على مستوى الاقراص العاتمة بما فيها المتصلة H .



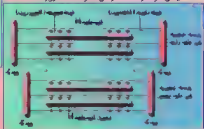
٢. الخيوط الرافعة (الأكتينين) :



الوحدة العصبية و مفهوم التقلص العضلي :



هي الوحدة العصبية المحصورة بين تخطيطي Z متقابلين
تتكون الوحدة العصبية من نصفين قرصين يوزن بينهما
قرص عظم، القرص العائم تتواجد على مستوى الحويط
المعكبة (الميوبرين) و الحويط الربعية (الأكتين) أما عدا
المطقة (H) التي تحاط من الحويط الربعية بينما الأقرص
التيرة فتتواجد على مستوى الحويط الربعية (الأكتين) فقط .
تظهر الوثيقة التالية رسومات تفسيرية للملاحظة



المجهورية (بالاستعمال المجهر الإلكتروني)
لوحدة عصبية أثناء الراحة و أثناء التقلص
و هذا يحد تنبؤها بشدة .

تحليل الوثيقة : أثناء التقلص العضلي يلاحظ

تقصر الوحدة العصبية نتيجة اقتراب الحويط
الربعية من بعضها البعض ، مما يسبب تضيق المنطقة (H) . كما نلاحظ أن نصف القرصين الميوبرين يصبحان
صيقان - المنطقة العائمة تبقى نفس الطول .
أطول الحويط سواء الربعية أو المعكبة لا تسجل عليها أي تغير .

النتيجة: لا يتغير طول حويط الأكتين والميوبرين مهما كانت حالة الوحدة العصبية . يتغير طول المنطقة H
(تتأخر) - المناطق التيرة تصبح ضيقة هي كذلك - المناطق العائمة لا يتغير طولها .
* إذا تقلص هو فزلاق حويط الأكتين على حويط الميوبرين . كما هو موضح في الوثيقة السابقة :

التقلص العضلي :

أ . متطلباته : لدراسة دور كل من الـ ATP و شوارد Ca^{++} في آلية التقلص العضلي ندرس التحركة التالية
على أربع عضلي معزول .

التجربة الأولى: في الزمن 1 نصيف شوارد Ca^{++} و الـ ATP ثم في الزمن 2 نصيف مادة نشط .

التجربة الثانية: في الزمن 3 نصيف كل من شوارد Ca^{++} + ATP . ثم في الزمن 4 نشط شوارد
 Ca^{++} . في الزمن 5 نصيف الـ Ca^{++} + ATP . يوضح المخطط التالي النتائج المحصل عليها

تحليل المخطط : التجربة الأولى



* الزمن 1: إضافة الـ ATP و Ca^{++} يؤدي إلى التقلص وهذا يدل
على أهمية كل منهما في التقلص العضلي أو أحدهما على الأقل .
* الزمن 2: تثبيط الـ ATP يمنع التقلص وهذا يدل على أهميتها
الحرية للكتلة :

* في الزمن 3: إعادة إضافة الـ ATP و Ca^{++} يؤدي إلى
حدوث التقلص العضلي .

* في الزمن 4: تثبيط شوارد Ca^{++} رغم وجود الـ ATP
يؤدي إلى عدم حدوث التقلص العضلي وهذا يدل على أهمية
شوارد الـ Ca^{++} في التقلص العضلي .

النتيجة : من التحريبات نستنتج أهمية كل من الـ ATP و Ca^{++} في التقلص العضلي بحيث دور Ca^{++}
يشتمل في تحرير مواقع الانقباض أما الـ ATP فدوره يتمثل في الانقباض و الإثراق و عودة شوارد الـ
 Ca^{++} إلى السفل الفعال و ذلك بوجود حويط الأكتين والميوبرين أي أن التقلص العضلي يتطلب كل من الـ
ATP و Ca^{++} و حويط الأكتين والميوبرين .

التفسير الجزيئي للتقلص العضلي :

التفسير الجزيئي للتقلص العضلي : ينشأ من ظاهرة التقلص العضلي صلية معقدة جداً و تتم على مجموعة من

المرحلل السريعة .

• مرحلة الالتئاق :

1 : وصول موجات زوال الاستقطاب إلى الوحدات العصبية يؤدي إلى تحرير شوارد Ca^{++} من الأكتين الجاذبية للشبكة الهيولية المحيطة بالليفات إلى الهيولى العصبية .

2 : تثبت شوارد Ca^{++} على تروبونين فيتغير شكله مما يؤدي إلى انحدار التروبوميوسين فيصبح موقع الارتباط (الميوزين - الأكتين) شاغراً .

3 : تنتج الميوكوندرات

حرثات ال ATP التي تنتج على رؤوس الميوزين والتي تحصل مواقع لبرمية خاصة بإماعتها .

• تنسيق رؤوس الميوزين مع الأكتين . وهذا ما يؤدي إلى ظهور حصور تدعى بحصور الأكتين ميوزين .

• مرحلة الانزلاق :

تتم هذه المرحلة من حيث فيزيائية و كيميائية لحسبها الرسومات المقلدة مع الشروح المرفقة .

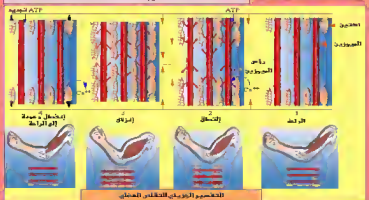
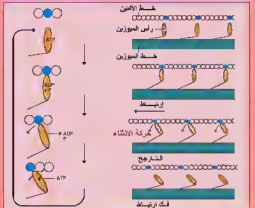
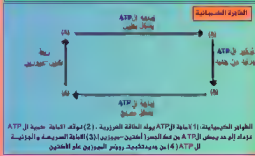
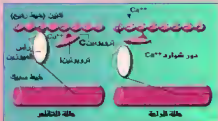
4 : يوحسد شوارد Mg^{2+} تنشيط جريسة الميوزين عن طريق الأكتين فتعمل على إماعة حرثية ال ATP مؤدية إلى تشكل ال ADP وال P_i و تحرير كمية من الطاقة .

5 : يتشكل الفورسور اللاعسوي P_i العنصر على جريسة الميوزين مؤدية إلى تغير شكلها مرة أخرى (انثناء) و ذلك يستلزم انزلاق خيوط الأكتين على الميوزين . وهذا

يستلزم عنه انحداب خيوط الأكتين في اتجاه مركز الوحدة العصبية . مما يؤدي على تشقيق نصفي القوسيين قيرين و المحطة (H) النتيجة هي تقلص الوحدة العصبية .

• مرحلة الانفعال :

6 : يستمر انفسال رؤوس الميوزين عن الأكتين بتحل حرثية ال ATP و تكون الحركة هي اتجاه معاكس ثم تنفصل أو تتحرر شوارد Ca^{++} فتتقل بواسطة النقل الفعال في الشبكة الهيولية . تعسر هذه المرحلة مرحلة الراحة .



تجديد ال ATP :

طرق تجديد ال ATP ، أثناء انقباض العضلي ، ونرم بمجموعة من التجارب على ثلاث عضلات متعاقبة لضدع وذلك بتدويرها بتجهيزات فعالة ، لمدة ثلثة علماء لي مختلف المكونات في العضلات متعاقبة قبل بدأ التجارب .

* **التجربة الأولى** : نسمه العضلة الأولى ثم نعاير مختلف المكونات قبل وبعد انقباض و النتائج مسجلة في الجدول التالي ١٠ ماذا نستخلص من نتائج هذه التجربة ؟

المكونات المتبابة			النتائج	قبل	بعد انقباض		
الفايوسفين	النازقة	ملي مول / غم			العضلة ١	العضلة ٢	العضلة ٣
١.٠٥	١.٠٥	١.٠٥	١.٠٥	١.٠٥	١.٠٥	١.٠٥	١.٠٥
١	١	١	١	١	١	١	١
١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥
١	١	١	١	١	١	١	١
١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥
١	١	١	١	١	١	١	١
١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥	١.٣٥

ب- هل هذه النتائج تتناقض مع الاستعمال المباشر لل ATP ؟ على امكنك .

* **التجربة الثانية** : نعيد التجربة الأولى على العضلة ثلثة بعد معالجتها بمادة حمض البيوت الخلوي (AIA) ، التي توقف التحلل السكري و نتائج المعايير مسجلة في الجدول .

أ- ماذا يمكنك استخلاسه من هذه التجربة ؟

* **التجربة الثالثة** : نعيد التجربة السابقة على العضلة الثالثة و لكن بعد معالجة العضلة بمادة تسمى CP + ADP → C + ATP

تتالي إضافة إلى تثبيط التحلل السكري ، لننتج المحصل عليها من خلال التجارب السابقة :

تحليل النتائج المسجلة في الجدول :

* **التجربة الأولى** :

يستنتج أن الطاقة المستعملة في انقباض العضلي مستمدة من الفايوسفين (عس كميته) و تراكم حمض اللين (زيادة كميته) يدل على حدوث ظاهرة قنطرة اللين .

إن هذه النتائج لا تتناقض مع الاستعمال المباشر لل ATP لأن ثبات كميته (رغم استعمالها في انقباض) بعد انقباض لانها وجدت من تحلل الفايوسفين .

* **التجربة الثانية** :

نستخلص من هذه التجربة أن ال ATP المستعمل في انقباض العضلي يحدث من الفوسفوكرياتين CP و الدليل على ذلك هو نقص كميته (من ١ إلى ٠.٣) .

* **التجربة الثالثة** :

نظراً لتوقف كل من التحلل السكري و تحلل ال CP في ال ATP المستخدم في انقباض هو ال ATP الجاهز و ليس هناك مصدر لتجديده فينهي انقباض رغم استمرار التنبيه و ذلك لكنا كمية ال ATP (من ١.٣٥ إلى ٠.٥) .

طرق تجديد ال ATP :

١. **طرق سريعة** : يمكن الحصول على ATP خلال مدة زمنية قصيرة من خلال تفاعل كيميائي واحد .

* تعطى حريش من ال ADP حريشة ATP و حريشة AMP بوجود أنزيم خاص بالخلايا العضلية و هو أنزيم الفايوسفين :

٢. **طرق بطيئة** : يحصل على ال ATP من خلال سلسلة من التفاعلات البيوكيميائية المكونة لسلسلة الأوسية .

* في وجود ال O₂ : يتم إنتاج الطاقة على شكل ATP بفضل حدوث تفاعلات الأكسدة الحلقية .

* في غياب ال O₂ : يتم إنتاج الطاقة على شكل ATP بفضل حدوث تفاعلات التخمر التي تؤدي إلى تشكيل سكريات بسيطة .

* **طرق سريعة** : C₆H₁₂O₆ + 6O₂ + 6H₂O → 6CO₂ + 12H₂O + 38 ATP

* **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يعتبر الشكل الانحاري لسكريات داخل العضلة ، يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

٢. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

٣. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

٤. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

٥. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

٦. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

٧. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

٨. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

٩. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

١٠. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

١١. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

١٢. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

١٣. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

١٤. **طرق بطيئة** : حالة عدم الفايوسفين : يتم دمه أولاً إلى سكريات بسيطة التي تتحلل لتعطي ال ATP - حلايوكين - حلوكور - 6 - فوسفات

الانقسام الخيطي المتساوي : La Mitose

هو ظاهرة حيوية شاملة لكل الكائنات الحية الحيوانية والنباتية . و هو يمر بعدد المراحل في الخلايا الحيوانية والنباتية و تؤدي الى نفس النتائج .

* مصورات الحسية خلال الانقسام في الصور نلاحظ أن الخلايا تتميز أثناء الانقسام :

- زيادة حجم الخلية .
- بظهور الصناعات داخل الخلية .
- ظهور تغيرات شكلية تسبب كل من التواء والهيولي معا .
- أثناء على أماكن حدوث هذا النوع من الانقسام :

السيت : القمم النامية، البراعم بأنواعها، الكامبيوم

تطور البصلة المخصصة إلى رشم .

الحيون : نخاع العظم ، الجلد ، تطور الجنين .

* مراحل الانقسام الخيطي المتساوي .

في الانقسام الخيطي ظاهرة معقدة تتم حولتها بصورة مستمرة ولتسهيل دراستها تقسم الى المراحل التالية

١ . **المرحلة التمهيديّة** : Prophase

١ . بلاصت ثلاثي الغلاف النووي و ثلاثي البنية .

٢ . تحول حبيوط الشبكة الكروماتينية للمادة الصلبة إلى حبيوط مبركة وخصرة بعد تحللها مؤدية إلى ظهور حبيوط تسمى الصبغيات .

٣ . تكشف السيتوبلازم في قطبي الخلية مكونا القوسين وسهما تنشأ حبيوط المعمرل اللائوسى قطبية .

د . توسع الصناعات عشوائيا في السيتوبلازم حيث تنشأ من قطعها المركزية حبيوط المعمرل السعوية التي تتناول نحو قطبي الخلية .

.. **المرحلة الاستوائية** : Metaphase

١ . يكتمل فيها تطور الصبغيات و تكون ثامة لوسوح بحيث كل صبغي يكون مكون من كروماتينين أو صبغيين متماثلين متصليين ببعضهما بالقطعة المركزية للصبغي .

٢ . نوضع الصناعات على حبيوط المعمرل السعوية و تلك على خط استواء الخلية مكونة ما يدعى بالوحة الاستوائية .

ملاحظة : ان تصاعب الصبغي يكون واضح في الدور الاستوائي وهذا لا يعني أن التصاعب قد تم في هذه المرحلة وإنما تم قبل شروع الخلية في الانقسام ولم يظهر لكون الصبغي لم يصل إلى درجة تحايز تسمح بدويته الواسعة .

٣ . **المرحلة الانفصالية** : Anaphase

١ . تصاعب القطع المركزية للصناعات .

٢ . انفصال كروماتيدي كل صبغي حيث نهجر كل كروماتيدة نحو قطب من قطبي الخلية و ذلك بفعل التقلص التدريجي لحبيوط المعمرل اللائوسى الصغية .

ملاحظة : تكون حبيوط المعمرل اللائوسى قطبية قد انفصلت عن القطبين و شفى متولدة على مستوى خط الاستواء .

٤ . **المرحلة النهائية** : Telophase

* تتميز هذه المرحلة بظواهر عكسية التي حدثت خلال المرحلة التمهيديّة حيث تتمثل فيما يلي :

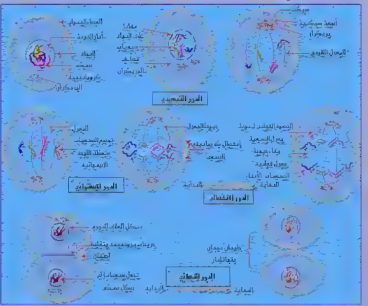
١ . زوال حبيوط المعمرل اللائوسى السعوية و بقاء حبيوط المعمرل القطبية فقط على مستوى خط الاستواء .

٢ . ظهور الغلاف النووي والبنية بلاصت في كل قطب بواحدة مماثل بواحدة الخلية الأم (انقسام نوري) .

٣ . حدوث انقسام سيتوبلازمي . حيث تتكاثف و تجمع الحويصلات الكولحية على خط استواء الخلية ثم تتشكل صغية متوسطة و حدار ميلوزي انطلاقا من مستوى الحويصلات الكولحية . ثم تشكل الغشاء السيتوبلازمي ابتداء من الأغشية اللازمة للحويصلات الكولحية .

النتيجة : الانقسام الخيطي المتساوي ينتج عنه خليتين بنين متماثلتين فيما بينهما و تماثل الخلية الأم حيث تحفظ الخليلين الفئتين على نفس العدد من الصناعات المتولدة بعد الخلية الأم .

* **أوجه الاختلاف بين الانقسام عند الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية** : من خلال اجراء مقارنة بين مختلف مراحل هذا النوع من الانقسام بين الخلايا النباتية والحيوانية نستعمل الاختلافات التالية .



الخلية النباتية

* يتشكل المعمرل اللائوسى من تكاثف السيتوبلازم على مستوى قطبي الخلية .

* تتصل الخليلين المتقابلين عن بعضهما بتشكيل الحجاب الخلوي من الحويصلات الكولحية .

* المعمرل اللائوسى يتشكل من ألياف قطبية وصغية .

الخلية الحيوانية

* يتحول الحسيد المركزي إلى كوكب يتصاعب إلى كوكبان يسحبهما إلى قطبي الخلية بتشكيل بويهما المعمرل اللائوسى .

* تتصل الخليلين المتقابلين عن بعضهما بالخصائص للغشاء السيتوبلازمي على مستوى الزوحة الاستوائية .

* يتشكل المعمرل اللائوسى من ألياف قطبية وألياف صغية و كوكبية .

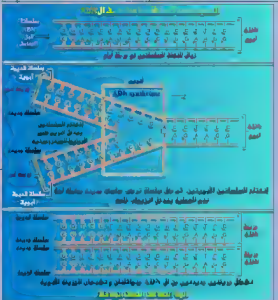
آلية تضاعف الـ ADN

- تكوين مدمج:** أجرى العالم تاولور سنة 1957 تجربة استعمل خلالها جدران خلية للزرع من فروع نبات العول دو لصيغة الهسبقة 2 ن = 8 صبغيات ، حيث تطرق إلى مبدأ تمثل في تنوع الإشعاع .
- * وضع جنور النبات في وسط زرع يحتوي على التكمين المشع بواسطة التريوم (H³) حيث أن التكمين إحدى مكونات الـ ADN .
- * ألقى الجنور في وسط لمدة كافية لحدوث تضاعف جزيئات الـ ADN و ذلك بعد ما لي أضاف مادة الكولثيسين إلى مستوى الوسط . * أخذ بعدها الجنور و غسلها بالماء ثم وضعها في وسط زرع ثاني يحتوي على مادة التكمين الغير المشع إلى جانب مادة الكولثيسين . * ألقى الجنور في هذا الوسط لمدة كافية لحدوث تضاعف ثاني لجزيئات الـ ADN . * تتبع تاولور الإشعاع على مستوى صبغيات خلية من الوسط الزرع الأول و خلية من وسط الزرع الثاني فحصل على نتائج تمثلت في الآتي :
- صبغيات خلية الوسط الأول ، عددها 8 وتتواجد في مرحلة استوائية حيث تظهر كروماتيدي الصبغي مشعين .
- صبغيات خلية الوسط الثاني ، عددها 16 صبغي في مرحلة استوائية حيث تظهر كروماتيدي الصبغي أحدهما مشعة والأخرى غير مشعة .
- * حمل و أسر نتائج : لماذا عدد الصبغيات عند خلايا وسط الزرع الثاني هو 16 صبغي ؟
- * لماذا ظهر الإشعاع على مستوى الصبغيات ؟
- * لماذا كروماتيدي صبغيات الوسط الأول مشعين بينما كروماتيدي صبغيات الوسط الثاني أحدهما مشعة والأخرى غير مشعة ؟
- * ما هي الآلية التي يتضاعف بها الـ ADN .

الأجابة ، تفسير وتعليل النتائج :

التفسير للصيغة المتغيرة لتاولور	تفسير تجربة تاولور باستخدام صبغيات ADN
1 صبغين من المرحلة الاستوائية يتضاعف الوسط الثاني الصبغيات غير مشعتين	ADN يتضاعف في وسط غير مشع جميع النسخات غير مشعة
2 صبغين من المرحلة الاستوائية يتضاعف الوسط الثاني الصبغيات غير مشعتين	ADN صبغيتين يتضاعف في وسط مشع نسخة قديمة غير مشعة والنسخة مشعة
3 صبغيات من المرحلة الاستوائية يتضاعف وسط جديد في وسط غير مشع الصبغيات من كل صبغين نسخة قديمة	ADN أربعة صبغيات يتضاعف في وسط غير مشع كل نسخات جديدة غير مشعة

- 1 . مادة الكولثيسين تمنع تشكل الجنور فلاكوسمي وبالتالي الصبغيات لا تهاجر نحو الأقطاب إن الخلية لا تنقسم و عليه في الوسط الثاني يكون عدد صبغيات هو 16 صبغي .
- 2 . يظهر الإشعاع على مستوى الصبغيات لوجود مادة التكمين المشع التي تدخل في تركيب الـ ADN .
- 3 . في خلية الـ ADN مكونة من مستطيرين ملتصقين على بعضهما



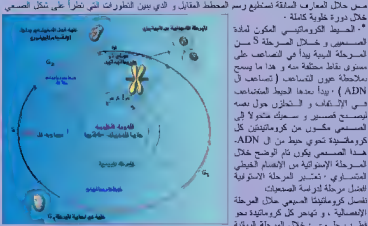
- شكل حلزولي و نوكلين مرتبطتان معا بروابط هيدروجينية وتثناء التضاعف ، يبرول أولا أنحلزون . ثم تنكسر الروابط الهيدروجينية لتتعدد السلسلتين ، بعدها تبدأ كل سلسلة في تشكيل سلسلة العكسة لها (أي السلسلة العكسة ليس للقواعد الأزوتية ، و يكون الإزطاط :

- A مع T ، G مع C . في الوسط الثاني الغير مشع يحدث تضاعف في الـ ADN بنفس الطريقة الأولى باستعمال مواد غير مشعة لذلك يظهر الإشعاع في نصف الكروماتيدات فقط لأنها مشككة من سلسلة قديمة مشعة وسلسلة جديدة غير مشعة .

النتيجة : الآلية التي

- يتضاعف بها الـ ADN هي النصف محافظ .

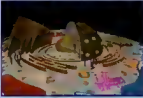
* تطور شكل الصبغي خلال الدورة الخلوية :



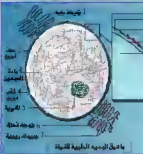
- من خلال المعارف السابقة نستطيع رسم المخطط المقابل و الذي يبين التطورات التي نطرا على شكل الصبغي خلال دورة خلوية كاملة .

ما فوق البنية الخلوية

تمثل النواة مركز قيادة الخلية و قد تم اكتشافها لأول مرة في الخلايا النباتية من طرف العالم براون BROWN سنة 1831 وهي تتكون أساسا من حوصص نووية (ARN ADN) الموجبين لعمل الخلية إلا أن هناك بعض الخلايا لا تحتوي على نواة مثل كريات الدم الحمراء (خلايا حيوانية) كما لا توجد في الأشنيات الرقواء و الحشرات و الفطريات و الفيروسات (خلايا نباتية)، حيث يحمل عمل النواة في هذا النوع من الخلايا بروتينات نووية فقط و تسمى بذلك بدائيات النواة .



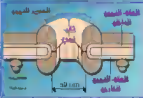
تأخذ النواة غالبا شكلا كرويا أو بيضاويا أو حبيبيا ، تتوسع النواة في مكان من الميتوبلازم يشتمل نشاط حيوي كبير و تكون محاطة جنتا بالميتوكندريات، تتعلق حجم النواة بنوع النسيج و وظيفته و عمر الخلايا حيث كما زاد عمر الخلايا يقل حجم النواتو لقد بيئت الأبحاث أن هناك نسبة بين حجم النواة و الميتوبلازم . تعتبر



النواة من الناحية الفيزيوكيميائية معقد عروبي محب للماء ، أكثر كثافة و لزوجة من الميتوبلازم .

تبدو نواة تحت المجهر الإلكتروني على شكل كرة مرقمة ، محاطة بغلاف نووي رفيع يشتمل في داخلها من 1-4 جسيمات كروية صغيرة أشد كثرة للصورة من النواة هي لنوية، و تعبر في النواة المكونات التالية

1. **الغشاء النووي** : يحيط بالنواة له نص معيرات الأنظمة العشائية للخلية و ه غشاء مزدوج تفصلها عن بعضها فصوصه ضوئية تتخلله ثقب قد تشتمل



من 10 إلى 50 % من مساحته يتصل الغشاء الخارجي بالشبكة الهيولية الخلوية ، كما تتوضع الجسيمات الوربية عازلة و لهذا يأخذ مظهر حبيبي .

إن اتصال الغشاء الخارجي بالشبكة الهيولية الخلوية والماء و المعينة يوكسد وجود علاقة مستمر و دائمة بين السطامين النوبيين للنواة الميتوبلازم . لقد بيئت لتخارب الحديثة عدم قدرة النواة على الحياة طويلا بدون الميتوبلازم ، كما تحصر الميتوبلازم نشاطها الحيوي تدريجيا و تنتهي بالموت . يكمن نور الغلاف النووي في تنظيم تبادل المواد ما بين النواة و الميتوبلازم . كما يستطيع استنتاج اللينيات و الدرونيات .

2. **العصارة النووية** : مادة عديمة اللون ذات كثافة مختلفة . تتربك العصارة النوية بشكل رئيسي من بروتينات بسيطة بسيطة و بروتينات بوبرية سكرية كما تشتمل على الحرة الأكثر من أزيومات النواة مثل الأثريومات المرتبطة بشكل ال ATP و أزيومات استقلاب الحوصص الأميبية و البروتينات ، بالإضافة إلى احتوائها على بروتينات نووية المتصلة في مادة الصمغ المشكلة من حيوط رقيقة من ال ADN تتحصر الوظيفة الأساسية للعصارة النووية في إيحاء علاقة متخللة بين اللينيات النووية المختلفة . فهي وسط بيبي نشط ، يتم خلاله انتقال المواد المختلفة .

3. **الغوية** : تحتوي نواة الخلية على بوية واحدة أو عدة نويات و هي من حيث النسبة أكثر كثافة من النواة تأخذ النوية شكلا كرويا ، ذات حدود غير واضحة ، لأنها غير محاطة بغشاء خاص ، و لذلك فهي على تماس مباشر مع العصارة النووية . تتربك النويات من بروتينات نووية متمثلة في ال ARN و بروتينات ليدية و بروتينات فوسفورية و هكذا يلاحظ أن كمية الدرونيات فيها مرتفعة جدا . بالإضافة إلى أن تركيز ال ARN في النوية أعلى منه في الميتوبلازم أو هي النواة للنويات كمصبات واضحة المعالم غير دائمة الوجود . نلاحظ في النواة المستقرة ، بينما تتلاشى و تحب أثناء الانقسام ، ثم تظهر من جديد في نهاية مراحل الانقسام . تقوم النويات بوظيفة وراثية هامة، ترتبط باستنتاج الحمض الريبي النووي (ARNr) و المواد الفرونية، ثم بتشكيل الريبوسومات و التي تنتقل بعد ذلك من النواة إلى الميتوبلازم .

*. وظيفة النواة :

تقوم النواة بالنور الأكثر نشاطا في تفاعلات الخلية الإستقلابية و هي العمليات المرتبطة بتكثفها و نموها . وتعمل على نقل الصفات الوراثية لتكاثر الحي خلال الانقسام الخلوي ، بالإضافة إلى كونها عضو التنظيم والتوجيه الأساسي في الخلية .

1. قد تم التأكد من دور النواة الهام في صفة إقسام الخلايا و تشكل الصمغيات منذ القدم .
2. كما توجد كل الأسس للإفراض نظام النواة لتنظيم تطور الخلايا .
3. تشارك في تشكيل الميتوكندريات و الصمغيات و عشية الشبكة الخلوية فائضة .
4. أصبح من السهل الآن تفسير المشاركة الفصيلية لهذه العضية في نقل الصفات الوراثية .

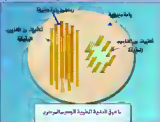
تلعب النواة دورا عن طريق ال ADN في تشكيل ال ARN و استطاع الدرونيات و الأثريومات .



الجسيم المركزي : ما فوق البنية الخلوية ،

يحتوي ميتوبلازم معظم الخلايا الحيوانية و بالقرب من النواة روح من العضيات الصغيرة تسمى بالمريكز أن أحدها صودي على الآخر و محاطان بمادة كليفة تسمى بالمادة المحيطة .

تركيب المريكز : يظهر المريكز أسطواني الشكل يحوي



تتمتع ثلاثيات من الأنابيب الدقيقة تكون الأنابيب بينها والأنابيب و كل ثلاثية

التسقية ثلاثية لمكونة لكل ثلاثية مرتبطة فيما تفصل حبيبات بروتينية دقيقة مكونة لحدود التي تشترك فيها ثنائيات الثلاثية الواحدة ترتبط مع أخرى بواسطة مادة كثيفة .

المجودة الأحادية في وجود السيادة :

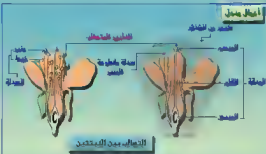
مفهوم: يؤدي فنكثرت الحمصي عند الكائنات الحية إلى تشكل أفراد جديدة نرت من الأباء مجموعة من الصفات تدعى الوراثية ، حيث تنتقل في أجيال أخرى متعاقبة . يستعني لتقال للصفات تواجد عدد كل كائن حي لمعلومة قللة للانتقال من جيل إلى آخر تدعى المعلومة الوراثية .

إن دراسة هذه الصفات الوراثية وكيفية انتقالها من جيل إلى آخر و طبيعتها الكيميائية تمثل ما يسمى بعلم الوراثة .
* **نموذج علم الوراثة :** هو العلم الذي يدرس انتقال الصفات الوراثية من الأباء إلى الأبناء و قوانين هذا الانتقال كما يهتم بدراسة الطبيعة الكيميائية لهذه الصفات وكيفية عملها ، حيث يعتبر النمساوي غريغور مندل هو مؤسس علم الوراثة حيث أختار لتجاربه نبات البازلاء للأسباب التالية :

- * **نبوة حياته قصيرة:** * إمكانية حدوث تأثير دلي . * سهولة الزراعة و احتوائه على عدة صفات يمكن دراستها
- * **مفهوم السلالة النقية:** أختار مندل نباتات من البازلاء الأول نبوة ملساء (●) و الثاني نبوة مجمدة (●)
- * **زراع النبور الملساء و لاحظ أنها في كل جيل تعطي نبور ملساء .**
- * **زراع النبور المجمدة و لاحظ أنها في كل جيل تعطي نبور مجمدة .**

النتيجة : سلالة النبور الملساء و سلالة النبور المجمد يقبلن لأنهما تعطيان أفراد بعد أجيال متشابهين هما بينهم و يشبهون صفة الأبوين .

* المجودة الأحادية :



* أعمال مندل: المرحلة الأولى

* **زراع مندل كل سلالة لوحدها (الملساء و المجمدة) ثم قطع مندر إحدى المجموعتين (سلالتين) قبل نصح حبوب الطلع ثم غطى نقطة من الثبات لمنع التأثير الطبيعي و بعد نصح حبوب الطلع نشر على مياهم المجموعة المتلوحة للمفسر بعد زراع الثبات ثم لرصاعه .**

النتيجة :

جميع النبور

نتائج من هذا التصليب ملساء و هي تمثل أفراد الجيل الأول (ج 1) .

الخلاصة : أفراد الجيل الأول متشابهة فيما بينها و تشبه أحد الأبوين (قانون مندل الأول) .

المرحلة الثانية من التجربة : زراع مندل نبور الجيل الأول التي هي ملساء و عدد الإزهار تركها تأثر نفسها .

النتيجة : مجموعة لنبور التي حصل عليها 7324 بذرة = ج 2

مجموعة النبور الملساء هي = 5474 بذرة ملساء = 75 %

مجموعة النبور المجمدة هي = 1850 نبور مجمدة = 25 %

إن ظهور الصفة المجمدة في أفراد الجيل الثاني أكدت لمندل أن أفراد الجيل الأول سلالة هجينة .

الخلاصة : في ظهور الصفة المجمدة في الجيل الثاني دللت على وجودها في

أفراد الجيل الأول لكنها كانت محتفية وراء الصفة للمساء . * من خلال

نتائج الجيل الثالث ج 3 نأكد مندل أن النبور المجمدة التي ظهرت في الجيل

الثاني سلالة نقية

مفهوم الصفة السائدة : هي الصفة التي تظهر في أفراد الجيل الأول

بنسبة 100 % و في الجيل الثاني بنسبة 75 % .

مفهوم الصفة المتنحية : هي الصفة التي تختفي في الجيل الأول و تظهر في الجيل الثاني بنسبة 25 % .



• تفسير لمفاهيم المجموعة التي علم بها جندل :

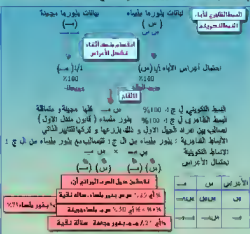
الفرس من مثل وجود زوج من العوامل الوراثية لكل صفة وراثية ، و كل محورا على هذه العرسية لأن نباتات الجيل الأول (ج1) ذات الصفة الملباء (السائدة) تحوي تنصاتها نباتات ملباء و محددة مما دل على وجود عاملين سائد والمتنفي في أفراد الجيل الأول (ج1) .

لمثل هذه العوامل بأحرف و ليكن حرف من حروف الصفة نفسها حيث يستعمل الحرف الكبير للدلالة على الصفة السائدة والحرف الصغير للدلالة على الصفة العتدية فمثلا نرمز للصفة الملباء بالحرف (س) وللصفة المجمدة بالحرف (سـ) . ولي الفرد الواحد يحمل عاملين هذا كان من سائلة صافية فالعاملان متماثلان : س س أو سـ سـ . وإذا كان هديا فالعاملان متخالين : س سـ .

استنتج مندل أنه عندما تكون الأعراس في العاملين يتصلبان عن نفسها بحيث لا يحتوي العروس الا على عامل واحد فقط إما (س) أو (سـ) فهذا **قانون مندل الثاني** و هو قانون بقوة الأعراس و ينص على أن :

العروس لا يحتوي إلا على عامل واحد فقط من أحد العاملين المسؤولين عن الصفة .

أي لا يجتمع عاملان للصفة الواحدة في العروس الواحد يوجد الألقاح يأتي أحد العاملين من الأب عن طريق العروس الذكرى و يأتي العامل الثاني من الأم عن طريق العروس الانثوي فليجتمع العاملان من جديد .



لذا يمكن القول أن الفرد الذي لا يحوي إلا نوعا واحدا من الأعراس و يدعى بمتمثل التوافق أو العامل والفرد الهجين يدعى نوعين من الأعراس و يدعى بمتمثل التوافق أو العوامل . في مصوع الصفات الظاهرية لعصوبة ما بشكل ما يسمى بالنسب الظاهري و هو ما يراه بالعين و هو يتغير خلال حياة العسوبة و يتوقف هذا التمر على الزمن و المحيط أو هو مجموعة الصفات الوراثية المتعلقة بمظهر الكائن الحي .

في النمط الظاهري يستند لعوامل خفية تنتقل من جيل لأخر ، حيث يشكل مجموع هذه العوامل ما يعرف بالنمط التكويني أو الوراثي وهو ثابت خلال حياة العسوبة و تنتقل عبر الأجيال عن طريق الأمشاج أو مجموعة العوامل الوراثية التي تتحد النمط الظاهري و تنتقل عبر الأجيال عن طريق الأمشاج .

تفسير النتائج :

الأنماط الظاهرية تساوي 2 وهي 75% بطور ملباء و 25% بطور محددة .

الأنماط التكوينية تساوي 3 وهي 25% من س سـ 50% من س سـ 25% من سـ سـ .

النمط الظاهري هو مجموعة الصفات الوراثية المتعلقة بمظهر الكائن الحي .

النمط التكويني مجموعة العوامل الوراثية التي تتحد النمط الظاهري وهي تنتقل عبر الأجيال بواسطة الأعراس الفرد المتمثل التوافق هو الفرد الذي يحمل عاملين وراثيين متمثلين للصفة الواحدة (الفرد السائد العي والفرد العتدي) أما الفرد المتساوي التوافق هو الفرد الذي يحمل عاملين وراثيين متساويين للصفة الواحدة (الفرد الهجين)

الانعام الاختباري : الفواحص

عندما يتواجد فرد نمطه الظاهري يمثل الصفة المهيمنة ، و لهذا معرفة نمطه التكويني هل هو متماثل العرامل ثورانية ، تجري تصالها بين الفرد المدروس و النمط الظاهري الممثل للصفة السائدة مع فرد يحمل الصفة المهيمنة و يسمى هذا التصالب الانقاج الاختباري (التزاخي) .

الأفراد	$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —
$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —
$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —
الأفراد	$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —
$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —
$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —

مثال : لمعرفة النمط التكويني لصفات الغرلاء ذو الثور الملساء هل هو متماثل العرامل (* *) أو مختلف العرامل (* —) تجري التصالب الاختباري .

الاحتمال 1 : إذا كانت الأفراد الناتجة عن هذا التصالب 100 % يحملون الصفة السائدة (ملساء) فإن الأب الذي يبحث عن نمطه التكويني هو من سلالة ملساء نقية (* *) .

الاحتمال 2 : أما إذا كانت الأفراد الناتجة عن هذا التصالب 50 % يحملون الصفة الملساء السائدة و 50 % يحملون الصفة المتنحية المحددة . فإن الأب الذي يبحث عنه نمطه التكويني هو من سلالة ملساء هجينة (* —) .

الصيغة العامة هي عباس السادة :

المزيج: بحري نصفين بين سلالتين من شب الليل السنغالي من سلالتين نقيتين الأول ذو أزهار بيضاء والثاني ذو أزهار حمراء والنتيجة عدد عرسها تعطي نباتات تحمل الحبل الأول و التي أزهارها وردية اللون عدد الحراء النباتات ذاتية بين أفراد الحبل الأول، في بذورها تعطي نباتات تحمل الحبل الثاني وهي مررة كالآتي:

- 25 % نباتات ذات أزهار حمراء .
- 25 % نباتات ذات أزهار بيضاء .
- 50 % نباتات ذات أزهار وردية .
- تحليل و تفسير كيفية الحصول على أفراد الحبل الأول و الحبل الثاني .

تحليل وتفسير النتائج :

- أفراد الحبل الأول متشابهة فيما بينها إلا أنها لا تشبه أحد الأبوين، وهذا يعني أنه لا تمود لدى صفتي الأبوين على الصفة الأخرى و بالتالي لا توجد سيادة بين الصفتين لذا ظهرت صفة وسطية بين الحمراء والبيضاء 'وردية'
- نلاحظ أنه لما يكون الفرد هجين فإن الأزهار تكون وردية أما في حالة كون الفرد من سلالة فإن الأزهار إما أن تكون حمراء أو بيضاء

النتيجة: لا يوجد سيادة في هذه الحالة بين الأبوين وعليه

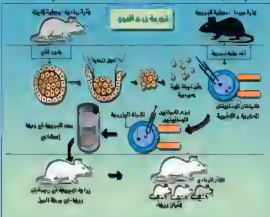


فإن النمط الظاهري يتأصل فقط لتكوين سلالة هجينة والحمراء والبيضاء سلالتين نقيتين .

مكان تواجد العوامل الوراثية داخل الخلية :

تجربة دوجر المور : لدينا ثلاث سلالات من الفئران تختلف عن بعضها في لون أوبارها :

- أوبار سوداء - أوبار بضاء - أوبار رمادية - نتج كل من الألفي الرمادية والآنثي السوداء بذكر من نفس سلالة كليهما سمخطين من جنين ألفي للآنثي الرمادية نواة إحدى الخلايا . ثم نحقق هذه النواة في بويضة مملحة



حقيقًا ملاحظة من أنثى سوداء نجد أن نزع من هذه البويضة المعوية نواتي السطلة والبويضة قبل اندماجهما بعد الحصول على هذه البويضة و الشروع في تنويرها في وسط اصطناعي يقوم ببراعتها في رحم أنثى بضاء في مرحلة الحمل (لقدت بذكر من نفس سلالتها) .

* أعطت الفأرة البضاء عدد الوصم الفار رمادي مع مجموعة أخرى بضاء ما هو الهندس من هذه التجربة ؟ ما هي المعلومات الأساسية المستخلصة من ملاحظة هذا

الفأر الرمادي وحاسه فيما يخص أين تتواجد (مكان وجود) العوامل الوراثية .

الهدف من التجربة : تحديد العناصر المسؤولة عن نقل الصفات الوراثية أي أين تتواجد العوامل الوراثية (البيولي أو النواة أو الرحم) .

طريقة العمل : عزل دور كل من : النواة ، البيولي ، الرحم . لهذا الغرض نزرع نواة قرعادية في بيولي سوداء في رحم أنثى .

النتيجة : تتواجد العوامل الوراثية في النواة ، أي أن النواة هي المسؤولة عن نقل الصفات الوراثية .

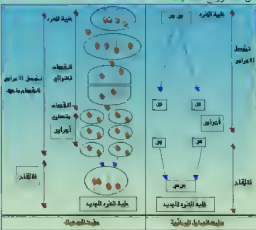
الخصية الميضية :

وصح العالم سنون 1902 فرضية تقول (ان العوامل الوراثية محمولة على الصنيمات) - أي تولد جزء من الصنمي و يحوي الصنمي الواحد عدد كبير من العوامل الوراثية و ذلك اعتمادا على المورثة الثالثة بين سلوك الصنيمات و سلوك العوامل الوراثية .

سلوك العوامل الوراثية	سلوك الصنيمات
عدد فرد له صفة معينة تمثل هذه الصفة على مستوى جليا الفرد بعاملين وراثيين	عدد فرد ثنائي الصيغة الصبغية (2n) تتواجد الصنيمات على شكل أزواج متماثلة على مستوى الخلايا
لثناء تشكل الأعراس يفصل عاملتي الصفة الواحدة حيث لا يتواجد في العروس سوى أحد عاملتي الصفة	لثناء تشكل الأعراس يحدث الانقسام النصف ثم انفصال صبغيها فزوح المتماثل ليتواجد كل صبغي في عروس
لثناء الإلقاح يتحد من جديد عاملتي الصفة الواحدة على مستوى الببسة الملقحة التي يتكون منها الفرد الجديد	لثناء الإلقاح تم تحاد نواتي العروسين الذكري والأنثوي و بالتالي تتشكل ببسة ملقحة تحوي نواتها الصبغيتين المتماثلتين (صبغيي العروسين)

التناوب بين سلوك الصنيمات وسلوك العوامل الوراثية :

نظرا للتناوب بين سلوك الصنيمات وسلوك العوامل الوراثية يمكن القول بأن الصنيمات هي العوامل الوراثية ولكن إن عدد الصفات أكبر بكثير من عدد أزواج الصنيمات .



* يلخص الجدول المقابل كيفية انتقال العوامل الوراثية من جيل إلى آخر في حالة الهجينة الأحادية ، كما يوضح أيضا سلوك الصنيمات خلال تشكل الأعراس و الإلقاح .

تقع المورثتان الموائمتان للصفة الواحدة على مناطق متماثلتين على صبغيين يتبعان لزوج واحد .

و أطلقت على العوامل الوراثية اسم المورثات لذا سندعها من الآن فصاعدا بالمورثات ، لأن العوامل الوراثية للصفات هي نفسها المورثات . و المنتج بصنوي على صبغي واحد من الزوج و يحصل مورثة واحدة للصفة الواحدة و بدس القفلة عليه .

التفسير الصبغي للهجوتة الأحادية والثنائية :

الهجوتة الأحادية

إن المورثتين المسؤولتين عن ظهور صفة ما تكونان محمولتان في مكانين متطابقين من صبغيين متماثلين . أي لهما نفس المسؤولان عن صفتيهما ، و بما أن كل خروص لا يحتوي إلا على صبغي واحد من كل زوج لذا فإنه لا يحوي إلا على مورثة واحدة ولذا فقط للصفة الواحدة . فيما يلي التفسير الصبغي لتصانف نبات البازلاء ذو البذور الملساء مع نبات سزلاء ذو البذور الممعد .

* من خلال التفسير الصبغي للهجوتة الأحادية ومن خلال النتائج التي تحصل عليها و المتصلة فيما يلي :
أفراد الجيل الأول كلها سزور ملساء السمعت الطافري ، هجبة النمط التكريبي .

بينما أفراد الجيل الثاني

تنوع كما يلي : 75% بذور ملساء و 25% بذور ممعدة .

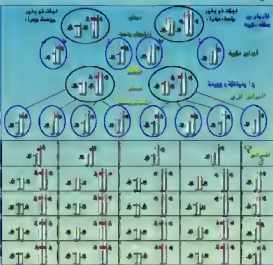
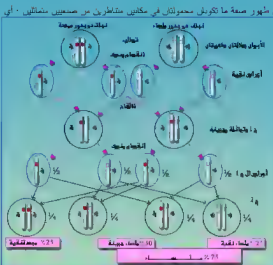
* هذه النتائج تتطابق مع النتائج التي حصل عليها مندل في الهجوتة الأحادية .

الهجوتة الثنائية

إن مختلف المورثات المسؤولة عن ظهور الصفات المستقلة تنوع على لشفاغ (أرواح) مختلف الصبغيات

كما يصر قانون الافتراق المستقل للصفات .

في المثال المتروك على الهجوتة الثنائية الذي درسه مندل : يفترض استقلال صفتين سزور البازلاء : ملساء و ممعدة صفراء و خضراء . يفترض أن أحد الصبغيين من الأرواح يحمل المورثة " م " ملساء و الصبغي لقرين الآخر يحمل المورثة " ح " ممعدة . بينما في زوج آخر من الصبغيات أحدهما يحمل " س " صفراء و الصبغي لقرين الآخر يحمل المورثة " ح " من خضراء . تقع المورثتان الموالفتان لصفة واحدة في نقطتين متطابقتين على صبغيين متماثلين لزوج واحد .



* يحتوي الخروص على صبغي واحد فقط من الزوج و يحمل شكل واحد من شكل المورثة الواحدة .

* النتائج المحصل عليها تتطابق مع النتائج التي حصل عليها مندل في الهجوتة الثنائية .

الارتباط المطلق - الارتباط الجزئي :

• **تدعيم الفرضية الصدمية** : إلى عدد صفات فرد من نوع يتشاور عدد أرواح الصنميات المتولدة على مستوى جلايا هذا الفرد ، فالمورثات لا تصعب دقما لتتوزع المستقل كما يبين على ذلك قانون مندل الثالث ولا يمكن تفسير ذلك إلا إذا كانت المورثات مرتبطة مع بعضها على نفس الروح المتماثل من الصنميات .

الارتباط المطلق : تجزئة العالم مورغان :

• **تجريبي** : تصالف بين سلالتين نقيتين من ذبابة الحل الأولى بحسم رمادي وأجنحة طويلة ، الثانية بحسم أسود وأجنحة صامرة . فكانت أفراد الجيل الأول صارة من تنابات حل بحسم رمادي وأجنحة طويلة .

• **الحريست** : إقفاجات ذبابة بين أفراد الجيل الأول وتم الحصول على أفراد الجيل الثاني و هي موزعة كما يلي :

75 % ذبابة حل بحسم رمادي وأجنحة طويلة 25 % ذبابة حل بحسم أسود وأجنحة صامرة .

هل في هذه النتائج المحصل عليها موافقة لنتائج مندل ؟ ما هي الفرضية التي يمكن قترانها لتفسير النتائج المحصل عليها .

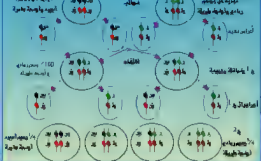
أ . فرضية ارتباط صفات معينة :

ظهور أفراد الجيل الأول بحسم رمادي وأجنحة طويلة 100 % يعود إلى كون :

• صفة الحسم الرمادي سائدة على الحسم الأسود .

• صفة الأجنحة الطويلة سائدة على الأجنحة الصامرة .

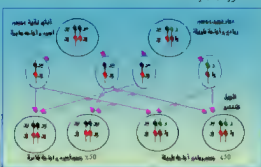
• من هذه التجربة نصل إلى حقيقة ثنائية نتائجها مخالفة لنتائج مندل التي حصل عليها مندل وهي 16/9 و 16/3 و 16/1 .



و 16/1 . ونلاحظ أيضا عرف السلالتين المتناكبتين و هما قصيرة الجناح رمادية الحسم و طويلة الجناح سوداء الحسم . وهذا يدل على أن الصفات لا تتوزع بشكل مستقل ، مما يؤدي إلى إحصاء تكبير واحد لهذه النتيجة و هو أنه يوجد ارتباط شام بين صفة الجناح الطويل و الحسم الرمادي و كذا صفة الجناح القصير و الحسم الأسود و هذا يعني أنهما محمولتان على نفس الصبغي .

من خلال التفسير الصبغي لتجربة العالم مورغان نستنتج أن المورثات لا تصعب دقما إلى قانون التوزيع المستقل و لا يمكن تفسير حالة الارتباط إلا إذا كانت المورثات محمولة على نفس الصبغي .

النتيجة : النتيجة النهائية لذلك صحة النظرية الصدمية .



و لنأخذ من هذه النتيجة أخرى العالم مورغان الإقفاح التراحي بين فرد من الجيل الأول بحسم رمادي وأجنحة طويلة (ذكر) مع أنثى حاملة للصفات المقهورة سوداء الحسم صامرة الأجنحة .

النتيجة : أفراد الجيل الثاني

موزعة كما يلي :

نسبة 50 % ذبابة حل بحسم رمادي وأجنحة طويلة (ذكر) و 50 % ذبابة حل بحسم رمادي وأجنحة صامرة (أنثى) .

الارتباط الجزئي : تعريين مدح :

تصالف بين سلالتين من ذبابة الحل : الأولى أنثى بحسم رمادي وأجنحة طويلة (مهيبة) . الثانية ذكر بحسم أسود وأجنحة صامرة (نقية) .

النتائج المحصل عليها موزعة كما يلي :

• 41.5 % ذبابة حل بحسم رمادي وأجنحة طويلة .

• 41.5 % ذبابة حل بحسم أسود وأجنحة صامرة .

• 8.5 % ذبابة حل بحسم رمادي وأجنحة صامرة .

• 8.5 % ذبابة حل بحسم أسود وأجنحة طويلة .

• هل هذه النتائج المحصل عليها موافقة لنتائج مندل ؟ هل هي موافقة لنتائج الارتباط المطلق ؟

• ما هي الفرضية التي يمكن قترانها لتفسير النتائج المحصل عليها ؟

تفسير النتائج :

سوع التصالب هو تصالب اختياري . ظهرت أربعة أنماط ظاهرية ، نظير أبوين و نظيرين حدين . غير أن هذه الأنماط لم تظهر بنسب النسب التي ظهرت بها نتائج التصالب الاختياري في حالة استقلال الصفات . نحن صفة لون الحسم ونمو الأجنحة غير مستقلين عن بعضهما . نفرض أن هذه الصفات مرتبطة فيما بينها و رغم ذلك فإن هذه النتائج لا تتطابق مع النتائج المتوقعة للتجربة و سه يمكن تفسير نتائج التجربة بحسم وجود استقلال تام بين الصفتين و عدم وجود ارتباط مطلق بينهما و إنما هناك ارتباط جزئي بين الصفتين حيث نتج هذه الحالة من حدوث ظاهرة العور .

• نلاحظ بقاء الارتباط ثابت بين المورثات بسة 83 % و رل ارتباط بين المورثات بسة 17 % .

• **الفرضية المقترحة** : في هذه النتائج نأخذ أن هناك حالة ارتباط جزئي بين صفتي لون الجسم و طول الجناح . حيث نتج هذه الحالة من حدوث ظاهرة العور .

• نلاحظ بقاء الارتباط ثابت بين المورثات بسة 83 % و رل ارتباط بين المورثات بسة 17 % .

مفهوم العور

خلال الأقسام المتدرب يحدث في المرحلة الميوزية للانقسام الاختزالي تزاوج الصنميات المتماثلة مكونة قرواصيات الكروماتيدية مما يسمح بتبادل قطع من الكروماتيدات على مستوى الرابطة في منطقة العور وهو ما ينتج عنه انتقال مورثة من صبغي إلى الصبغي المتماثل له مؤديا إلى تشكل أعراس جديدة إلى جانب الأعراس التي لم يحدث فيها العور .

• **قربلة المورثات** : إلى تمثيل الصبغي و عليه المورثات التي يحملها و تحديد المسافة بين مورثتين متتاليتين يسمح لنا بالحصول على ما يسمى بخريطة المورثات .

تحديد المسافة بين مورثتين مرتبطتين على نفس الصبغي :

يمكن تحديد المسافة بين مورثتين بفصل نتائج العور و نسبة التراكيب الجديدة لونية ناتجة .

افترض مورغان أن ظاهرة العور يمكن أن تتم في أي منطقة من الصبغي و باعتبار أن ظاهرة العور لا يمكن لها أن تفصل بين مورثتين متواليتين على مستوى نفس الصبغي سوى إذا كانت منطقة العور بين موضع المورثتين . يمكن القول أنه كلما كانت المسافة بين المورثتين كبيرة ، كلما كانت نسبة احتمال حدوث العور بين المورثتين كبيرة و العكس صحيح .

احسنت وحدة المسافة على الصبغي مساوية ل 1 % من التراكيب الناتجة من حدوث العور ، حيث تقابل 1 % من التراكيب الجديدة 1 سنتي مورغان .

تمرين مدح :

1 - نقوم بتصالب بين ذبابة حل أنثى هجينة بحسم رمادي وأجنحة طويلة و ذبابة حل ذكورية ذات جسم أسود وأجنحة صامرة . أفراد الجيل المحصل عليه معطاة كما يلي :

- 1310 ذبابة حل بحسم رمادي وأجنحة طويلة . - 1302 ذبابة حل بحسم أسود وأجنحة صامرة .

- 304 ذبابة حل بحسم رمادي وأجنحة صامرة . - 308 ذبابة حل بحسم أسود وأجنحة طويلة .

• ماذا يمكنك أن تستخلص من تحليل النتائج المحصل عليها .

2 - نقوم بتصالب بين ذبابة حل أنثى هجينة ذات جسم رمادي و عيون حمراء و ذبابة حل ذكورية ذات جسم أسود و عيون أرجوانية . أفراد الجيل المحصل عليها معطاة كما يلي :

- 993 ذبابة حل ذات جسم رمادي و عيون حمراء . - 989 ذبابة حل ذات جسم أسود و عيون أرجوانية .

- 65 ذبابة حل ذات جسم رمادي و عيون أرجوانية . - 63 ذبابة حل ذات جسم أسود و عيون حمراء .

• ماذا يمكنك أن تستخلص من تحليل النتائج المحصل عليها .

3 - إعتقادا على نتائج التصالبيين السابقين صنع الحرائط الوراثية الممكنة للمورثات المعزولة عن لون الجسم و لون العيون و طول الأجنحة .

4 - علما أن نسبة التراكيب الجديدة للمورثتين (أجنحة طويلة و عيون حمراء) = 13 % ، مع خريطة المورثات التالية المقروسة .

1 - من خلال نتائج التصالب الأول يمكن استخلاص ما يلي :

• نسبة التراكيب الأبوية = $1310 + 1302 / 3224 \times 100 = 81\%$

• نسبة التراكيب الجديدة = $304 + 308 / 3224 \times 100 = 19\%$

و منه نستنتج أن البعد بين مورثة (لون الجسم) و مورثة (طول الجناح) = 19 سنتي مورغان .

2 - من خلال نتائج التصالب الثاني يمكن استخلاص ما يلي :

• نسبة التراكيب الأبوية = $993 + 989 / 2110 \times 100 = 94\%$

• نسبة التراكيب الجديدة = $65 + 63 / 2110 \times 100 = 6\%$

و منه نستنتج أن البعد بين مورثة (لون الجسم) و مورثة (لون العيون) = 6 سنتي مورغان .

3 - انطلاقا من نتائج التصالبيين لموضع المورثات الثلاثة يكون :

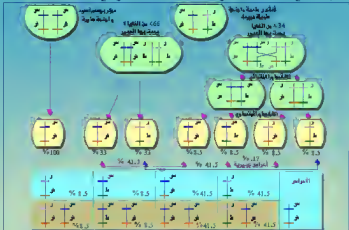
• وصفت أشكال المورثات السابقة على صبغي و أشكال المورثات المقهورة على الصبغي الثاني المتماثل للأول .

4 - بما أن نسبة التراكيب الجديدة لمورثتي طول الأجنحة و لون العيون هو 13 % فهذا يعني أن البعد بين المورثتين هو 13 سنتي مورغان ، و بذلك تكون خريطة المورثات الثلاثة كما في الشكل :



التخصص: **المحاضر الخالد للأدب والفن العربي** :

لقد بينت الدراسات السابقة أن نسبة الخلايا التي تحدث بها ظاهرة العوز أثناء الانقسام المصنف عندما لتشكل الأعراس تبلغ 34% من الخلايا هي حين أن الخلايا الأخرى والتي تبلغ نسبتها 66% لا تحدث بها ظاهرة



المراحل الحديثة هي علم الوراثة : الوراثة المندلية .

الجاهزة الوراثة : أعمال مولر

إن نيكتريا شيريشيا كولي (L. Coih) الطبيعية حساسة لمادة الستربتوميسين إلى درجة مجموعة من هذه النكتريا في وسط سائل ثم نقلها على طبق من مادة الاغار (الصلب) في طبقة نثري ، نلاحظ بعد عدة أيام أن سطح الاغار يتغطى بكتلة حامدة من الخلايا النكترية (حدث نمو) .

برجع مجموعة مشابهة للتولي في وسط آخر مشابه للأول إلا أنه يحوي على مادة الستربتوميسين نلاحظ عدم تكون الكتلة الحامدة السابقة إلا أنه يمكن ملاحظة نمس المستعمرات غير متصلة والتي تتوزع بشكل منتشر .

الاستنتاج : تعدت ظهرت في النكتريا الأصلية أفراد مقاومة الستربتوميسين والتي تسميها النكتريا الطافرة (الغير حساسة للستربتوميسين) أي المقاومة لهذه المادة .

عند إجراء تصالب بين أفراد السلالة الجديدة الطافرة (المقاومة) ستحصل على أفراد طافرة (غير حساسة) باستمرار أي أنها أصبحت سمة وراثية تنتقل عبر الأجيال .

تعريف الطفرة : هي ظهور صفة بصور معاكسة عبر متوقعة و تصبح وراثية تنتقل عبر الأجيال .

الموامل المسببة للطفرات :

* . **طفرات تلقائية طبيعية أسبابها** :

- الأشعة الطبيعية الناتجة عن النشاط الإشعاعي، الأشعة تحت البنفسجية للأشعة ، التعزيرات الحرارية .
- العمل السام للمضلات الخلوية المتراكمة ، النقص لجوما يحسن بعض الشوارد المعدنية .

* . **الطفرات الاصطناعية الحديثة لأغراض طبية أسبابها** :

- العوامل الفيزيائية المسببة للطفرات : أشعة α ، أشعة β ، أشعة γ و الأشعة تحت البنفسجية القوية .
- العوامل الكيميائية : مثل مساندات الانقسام الخلوي ، و بعض المضادات الحيوية .
- العوامل البيولوجية : مثاثير كائن حي على كائن (فيروس نكتريا) .

الطبيعة الطبيعية للمورثات :

عزيمت و النحول المختوم 1928 :

استعمل العالم غريغيت الإنجليزي بكثريا من نوع المكورات الرئوية تسم هذه المكورات نوعين هما :

* مكورات رئوية ملساء يرمو لها بالرمز "S" أو "م" محاطة بعلبة سكرية فلا تستطع فكيف للنوعية

اللبساء بلعمتها ولهذا فهي ممرصة.
* مكورات رئوية خشنة يرمز لها بالرمز "R" أو "ع" غير محاطة بمحطة ولهذا فهي غير ممرصة.
استعمل العالم غريغيت لتعارفه حيوان الفأر و تتلخص خطوات التجربة فيما يلي :

1- حقن الفأر الأول بمحلول من المكورات الرئوية "م" للملساء ذات المحاطة .

2- حقن الفأر الثاني بمحلول من المكورات الرئوية "ع" الخشنة عديمة المحاطة .

3- حقن الفأر الثالث بمحلول من المكورات الرئوية "م" مينة (مقتولة بالحرارة) .

4- حقن الفأر الرابع بمحلول من المكورات الرئوية "م" مينة و مكورات رئوية "ع" حية .



تجربة العالم غريغيت

الملاحظة : عدم موت الفأرين الثاني والثالث وموت الفأرين الأول والرابع . كما لوحظ تواجد مكورات رئوية

"م" ملساء حية على مستوى دم الفأر الرابع الميت .

التفسير : في موت الفأر الأول منه تواجد المحاطة على مستوى المكورات الرئوية "م" المسقونة ، فعدم تواجدها عند المكورات الرئوية "ع" المسقونة للفأر الثاني سمح باستمرار حياة الفأر ، و عدم موت الفأر الثالث يعود إلى أن محاطة المكورات الرئوية "م" تحترق بفعل الحرارة .

موت الفأر الرابع يعود منه إلى تواجد محاطة المكورات الرئوية "م" الحية في دمه ، و لا يفسر وجود المكورات الرئوية "م" الحية رغم حقن الفأر الرابع بمكورات رئوية "م" مينة و مكورات رئوية "ع" حية إلا بحدوث تحول المكورات الرئوية "ع" الحية إلى "م" حية حيث تسمح دخت محاطة .

يسم هذا التحول بوحدة مادة مسندتها المكورات الرئوية "م" المينة و يسمى هذا التحول بالتحول البكتيري ، كما تسمى المادة التي تنتقل من "م" المينة إلى "ع" الحية و التي تساهم في التحول البكتيري بالمعامل المحول .

الفيتجة : حدث تحول بكتيري يتدخل العامل المحول .

ع "حبة" تحول بكتيري "م" حبة

"م" مينة عامل التحول

ما هي طبيعة العامل المحول ؟

أعمال أفرابي 1944 :

تذكر أعمال الفيلولوجي الأمريكي لاري و مساعديه ماك لويد و ماك كارتني على تجربة غريغيت بالهدف من هذه الأعمال هو تحديد طبيعة العامل المحول أثناء عملية التحول البكتيري .

التجربة : تحضر خلاصة من البكتيريا "م" المينة بفعل الحرارة ، و توزع في ثلاث أنابيب اختبار ، و نعالج

الأنابيب الثلاثة كالآتي :

- الأنبوب الأول : تنقية الخلاصة من

جميع البروتينات و بقاء فقط ال ADN .

- الأنبوب الثاني : تنقية الخلاصة من

جميع ال ADN و بقاء فقط البروتينات .

- الأنبوب الثالث : تنقية الخلاصة

من جميع البروتينات و إضافة لبروم

خاص بتكسير ال ADN هو

ADNase إلى الأنبوب .

* يضاف إلى كل من الأنابيب الثلاثة

محضر من البكتيريا "ع" الحية .

* تحقن ثلاثة فأر من كل واحد بمحلول

من المعاليل الثلاثة .

الملاحظة : لوحظ استمرار حياة الفأر

الذي حقن بمحلول الأنبوب الثاني و الفأر

الذي حقن بمحلول الأنبوب الثالث .

التفسير : عدم وحد ال ADN في محلول

الأنبوب الثاني و تخريره في محلول

الأنبوب الثالث سمح باستمرار حياة

الفأرين بينما وحد ال ADN في محلول

الأنبوب الأول أدى إلى موت هذا الفأر .



تجربة طبيعة العامل المحول في التحول البكتيري

إن سمح التحول البكتيري هو انتقال جزء من ال ADN الخاص بالبكتيريا المكورات الرئوية "م" المينة إلى المكورات الرئوية "ع" الحية ، فالدمج مع ال ADN الخاص بها مسبباً التحول البكتيري ، حيث تساهم في استنتاج المكورات الرئوية "ع" المحاطة متحولة إلى مكورات ملساء .

عامل التحول هو جزيئة ال ADN و بالتالي ال ADN هو الحامل للمعلومات الوراثية عند البكتيريا المدروسة و على هذا فإن ال ADN هو الدعامة الجزيئية للمعلومات الوراثية

الفيتجة : تتسبب المورثة في ال ADN أو هي تتابع عدد محدد من النيوكليوتيدات على حزيئة ال ADN .

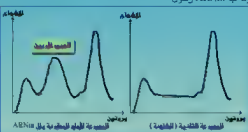
المورثة وحدة غير قابلة للتجزؤ و نشاطها يؤدي إلى ظهور سمة معينة .

آلية عمل المورثة :

السؤال : ما هو العنصر الوسيط بين الرسالة النووية (ADN) و الرسالة القرونية ؟

جوابه : نحق مجموعتين من بيوس صندع أحصر في وسط يحوي أحماض أمينية دلت كرسون مشع .

المجموعة الأولى : محفوفة ب ARNm رسول محسول من هيولى خلية جدعة (خلية أصلية لتكريات الدم الحمراء) ، فادرة على صنع الهيموغلوبين .
المجموعة الثانية : شاهدة غير محفوفة ب ARNm رسول .



يمكن التعرف على القرونات التي تولد داخل البيوس بعد ساعات من حفن ال ARNm الرسول .
يتبع مسير الأحماض الأمينية .
بعد عدة ساعات تفصل القرونات الخلووية بالتسعين اللوسى ، ثم يفحص بالكثف الإشعاعي فكانت النتائج ممثلة في الوثيقة الموالية .
فتر بين المنحين ماذا تستنتج ؟
من مقارنة المنحين في المجموعتين ، يتبين لنا أن بيوس المجموع الأولى هي الفادرة على صنع الهيموغلوبين نتيجة حفنها ب ARN الرسول المستخلص من هيولى الخلايا الأصلية لتكريات الحمراء عكس المجموعة الشاهدة .

الفقصة : العنصر الوسيط بين الرسالة النووية و الرسالة القرونية هو ARNm فرسول هو عبارة عن رسالة من المورثة تحمل معلومات وراثية عن صنع القرونين إلى الهيولى .
مكان تشكل ال ARNm الرسول :

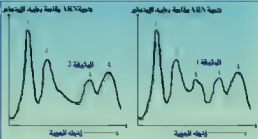
- تجربة : * - توضع خلايا الأمبيا في وسط مشع يحوي العصور P^{32} الذي يدخل في تركيب ال ARN .
- تستخلص المواد من خلية الأمبيا بواسطة معصرة دقيقة .
- تزرع النواة في خلية أمبيا برعت مولها حديثا .
- تعامل الأمبيا بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي بعد 5 ساعات من الزرع ثم بعد 12 ساعة من الزرع .
- **الملاحظة** : بعد 5 ساعات من الزرع الإشعاع يتركز في النواة فقط .

بعد 12 ساعة من الزرع الإشعاع يتركز على مستوى النواة و الهيولى .

التفسير : بما أن الإشعاع يتركز على مستوى ال ARN و ذلك حسب التجربة الأولى ، فيمكن القول أن ال ARN يتم شكله على مستوى النواة ثم ينتقل إلى الهيولى .

الفقصة : يلعب ال ARN دور الوسيط الكيميائي بين النواة و الهيولى ، إذ يعمل على نقل المعلومة القرونية من ADN النواة إلى مستوى السيتوبلازم ويدعى بال ARN الرسول و يمر له بالرمز ARN m .

* يمكن دراسة أنواع ال ARN الهيولية لخلية حيوانية بوجود اليوريشين المشع (ميككوبوردة البيورسيل)



بواسطة الطرد المركزي المنوع بالرحاحل الكهربائي تمسك الوثائق 1 ، 2 كمية ال ARN المستخلصة قبل إنشاء تشكيل القرونين .

* الوثيقة 1 تمثل مجموع ال ARN الهيولية أثناء تشكيل القرونين .

* الوثيقة 2 تمثل مجموع ال ARN الهيولية حارس فترة تشكيل القرونين ، أو بعد المعالجة بالغاما لما يتبين (مصداق حيوي)

يسمع الاستمساخ بواسطة ARN بوليمراز (ي تثيط) .

حيث 1. 2. 3. ARN- 4. ARN- 5. الريبوزومي . ARN m الرسول .

إن وجود الفترة 5 في الوثيقة 1 . وعدم وجودها في الوثيقة 2 . التي تمثل ال ARNm الرسول يدل على أن ال ARN الرسول يتشكل أثناء فترة تكوين القرونين .

النتيجة : أن ال ARN m يتشكل أثناء فترة تشكيل القرونين .

* **جوابه** : عزلت من خلايا إيشاتية لتكريات الدموية الحمراء العديد من الأجسام الريبية ، ال ARNm الرسول الذي يربط الحسيمات الريبية ثم يحق في بويضة حيوان ذرماني (الصندع) عتمة النواة .

* **الملاحظة** : تشكل لخصاب الدم Hb في البيض المحفون .

النتيجة : يستمر ال ARNm الرسول الوسيط الذي ينقل النوا الوراثية من النواة إلى الهيولى أي ومسا بين الرسالة النووية و الرسالة القرونية . أن ال ARN الرسول يحمل معلومات وراثية .

الشفرة الوراثية أو علاقة التكويد بالاحماض الأمينية :

كي نتوحد علاقة بين التمة النووية والتمة البروتينية ، يجب أن تكون لكل كلمة بوية (قواعد الاروتية) معنى خاص بكلمة بروتينية (الاحماض الأمينية) وما له يتوحد 20 حمض أميني ، وبح أن تتوحد 20 كلمة بوية السؤال : ما هو عدد التكويدات الموافة للحمض الأميني الواحد ؟

الاحتمال الاول : أن كل تكويد يعبر عن حمض أميني واحد $4^1 = 4$ وما أن عدد التكويدات (لواصها) أربعة لها لا يكفي إلا للتعبير عن أربعة لعضاض أمينية فقط . الاحتمال مرفوض .

الاحتمال الثاني : كل تكويد يعبر عن حمض أميني واحد $4^2 = 16$ وهذا لا يكفي إلا للتعبير عن 16 حمض أميني فقط . الاحتمال مرفوض .

الاحتمال الثالث : كل ثلاث تكويدات تعبر عن حمض أميني واحد $4^3 = 64$ وهذا يكفي إذا علمنا أن هناك أكثر من ثلاثة تعبر عن حمض أميني واحد ، كما أن هناك ثلاثيات لا معنى لها .

النتيجة : لا يمكن أن يكون عدد القواعد الاروتية الموافة للحمض الأميني ما أقل من ثلاثة .

معنى الرموزات تمكن فريق من العلماء بقيادة مارشال ديرمرع (1961) من حل رموز الشفرات الوراثية وذلك باستطاع بوع خاص من حزينات ال ARN وبهذا ترجمة المعلومة إلى سلسلة من الأحماض الأمينية .

* صنع سلسلة من ARN تحوي بوع واحد من التكويدات والتي تحوي لقاعدة اليوراسيل (U) ووضع ال ARN المسلسل في أنبوب احتسار به الاحماض الأمينية لعشرون ، و مستحسن سينوتازم حلوي به ريبورومات و أنزيمات ، فتشكلت سلسلة من الأحماض الأمينية من بوع واحد من الأحماض هو العيل الأئين و بالتالي تم استخلاص معنى الرمز (UUU) حيث أنها تمثل للحمض الأميني فيل الأئين .

* نفس التكنية تم التعرف على معنى (codon) الرمزات ال 64 الممكنة .

		القاعدة ثلثية الثانية				
القاعدة الأولى الثالثة	U	U	C	A	G	
		Phe فيل	Ser سير	Tyr تاير	Cys سيس	U
		Pro برو	Ser سير	Tyr تاير	Cys سيس	C
		Leu ليو	Ser سير	non sense	non-sense	A
		Leu ليو	Ser سير	non sense	Tryp تراي	G
	C	Leu ليو	Pro برو	His هيس	Arg أرج	U
		Leu ليو	Pro برو	His هيس	Arg أرج	C
		Leu ليو	Pro برو	GluN غليو	Arg أرج	A
		Leu ليو	Pro برو	GluN غليو	Arg أرج	G
	A	Ileu ايلو	Thr ثرا	AspN أسبن	Ser سير	U
		Ileu ايلو	Thr ثرا	AspN أسبن	Ser سير	C
		Ileu ايلو	Thr ثرا	Lys لايس	Arg أرج	A
		Met ميت	Tir تير	Lys لايس	Arg أرج	G
	G	Val فال	Ala ألا	Asp أس	Gly جلي	U
		Val فال	Ala ألا	Asp أس	Gly جلي	C
		Val فال	Ala ألا	Glu غليو	Gly جلي	A
		Val فال	Ala ألا	Glu غليو	Gly جلي	G

الجدول التالي يوضح ثلاثيات ال ARNm

و الأحماض الأمينية الموافة لها . أغلبية الثلاثيات تكون شفرة للحمض أميني أو آخر وهذا يعني أنه يوجد عدد من الشفرات للحمض أميني واحد . تمثل ثلاثيات لثالية (UAG UAA UGA)

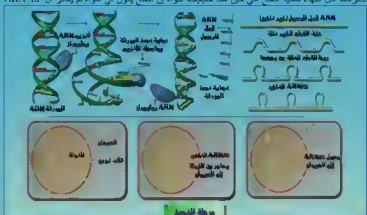
ثلاثيات بلا معنى أي أنها لا تمثل و لا حمض أميني كما تمثل الثلاثية AUG حمض الميثيونين و هي الثلاثية الأولى في سلسلة

ال ARN ترسول . وجد فيما عد أن جميع الأنواع الحيوانية والنباتية تمتلك نفس الشفرات لتصنيع سلاسل ببتيدية أو بروتينية فالشفرة الوراثية أصبحت عالمية .

مخطط نظم التعبير الوراثي عند حقيقيات النواة

بشبه محفوظ بمعطى التعبير المورثى عند بدائيات الفواة ما عدا هي :

مرحلة الإستنساخ: تعتمد تقنيات المواد ليعاد لوجود الـ ADN في الهيولى و عظم وجود المواد تبدأ عملية إستنساخ جزيء الـ DNA لعملية النسخ. يمر جزيء الـ DNA بعدة خطوات لتكوين الـ mRNA في الـ DNA ثم يعاد الـ mRNA



ثم لا للم اليهود لم يحدث شدا عطية للرحمة .

* تتألف المورثات بعد حقيقتها البوابة من قطع خارجية دالة (الأكرومات) أو قطع داخلية غير دالة (الأنثرونات) يسمي

ب. الـADN/الـARN على مرحلتين.

*.نصح ARN قبل الرسول و هو الطول من

• ARN m الرسول

٩. تطورا على الـ ARN قبل الرسول

عجرات، تتصلل في حنوب القطع العبر دالة

لصق القطع لادلة بعضها ببعض مشكلة

ARN رسول ناسج الذي يعقد التواء.

مثال: رلال السبعين يروني بصلطع في

خلايا غدية تنوحد في الغدة للنافذة

فأبوهي تتكون مورثة هذا البروتين من
الحمض الأميني (7700) .

عدد كبير من النيكليوتيدات (700)، حيث
ARN 3

يتم تسجيلها على مستوى النواة إلى ARN

بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله الذي هدانا لهذا الذي كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله

تخصصية نظراً عليه تعبيرات تتمثل في
مفهوم القضاء العادل والمثلثة

حذف الضمير العبري دالة تدل على حذف القطع
والتي هي التي تشكل العمدة في اللغة

بالإضافة إلى التي تشمل المعنوية أو التورية
الخاصة بالصناعة والتجارة، لا سيما في

تخصصه باسطنطاع پروتئين را در سال ۱۳۸۵

التي تسمى الـ ARNm الناضج - المكون من 1872 نكليوتيدة فقط -

لذا فإن نسخ الـ ADN إلى ARNm هو خطوة متتالية حسب مسير و حاجات الخلايا و يؤمن هذا التنظيم عن

دراسة التوعية: ¹⁰ تم إجراء دراسة

مرحلة الترجمة: "بعد حرقه لـ ARNm الرسول من اللواحي التي تعود إلى يشعيا على حصوة رينية و لذا عطية

رحمة الرسالة النووية الى سلسلة بروثينية

يستخدم أولاً تنشيط الخموض الأمينية بواسطة أنزيمات متخصصة مع استهلاك (ATP) لإبرشت هذا كل حمض

مبني مال ARN: الناقل النوعي

يُحصل كل ARN ثلاثية حاسمة لتواجد في الخلية تُعرف بالشفرة المصمّدة التي بواسطتها يُعرف على مواقع

يسمى سلسلة الـ ARNm : أومود تكامل بين القواعد الأزوتية الحاسة ARNt و التي تشكل الشعرة المعقدة و

قواعد الأزوتية التي يحملها ال ARNm • كما في الصور التالية •



* كما هو واضح، الصور السليقة للـ ARNm تبدأ دائما بثلاثة مسدولة عن تطلعات القواعد و هي

[illegible][illegible]

للمساواة حيثهم و ربط كل جمعيات أميين بـ مؤسسة وطنية .

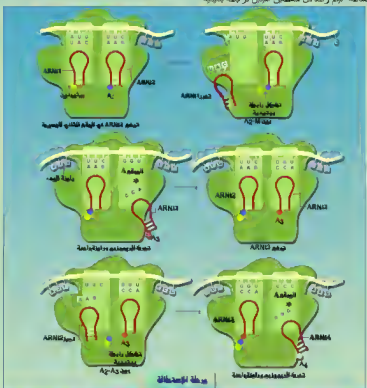
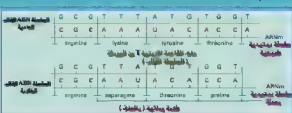


Figure 1

الولاية الجديدة

تفسير المثلثة الوراثية على المستوى الجزيئي :

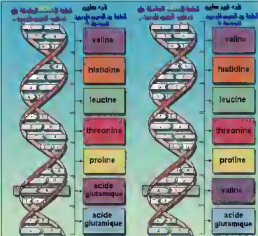
منذ بداية القرن الماضي ، لاحظ العالم مورغان خلال تجاربه على ذبابة الفل على ذبابة الفل ظهور غير متوقع لمجموعة من الأفراد تحمل صفة جديدة ، تختلف عن الصفات العادية للنوع و إلى سبب هذه التغيرات الشكلية (الطاهرية) يرجع إلى تغيرات فعلية على المورثات ، تدعى بالمطفرات الوراثية و من ثم فكل هذه الصفات الحديثة تصيب وراثية . و لقد تمكن العالم مور (تلميذ مورغان) من إحدث طفرات وراثية ، نتيجة معاملة كائنات تحريية بالأشعة السينية (1927 - 1928) .



في الطفرات التي يمكن إحداها على كائنات الحية ص طريق المعاملة بمسببات الطفرات الوراثية مثل الأشعة بأواعها ، تأثير كثر على الجين (الفيروس - بكتيريا) متنوعة تنسب إما في حذف أو إضافة أو استبدال قاعدة أرونية أو أكثر من مورثة ما .

مثال : انطلاقا من مقارنة حمض الدم العادي بحمض الدم عبر عادي في حالة دريناموسيتوز كما في الوشفة :

* ملاحظة : الدريناموسيتوز مرض وراثي يعود لوجود حمض دم غير عادي يعطى للكريات الحمراء شكلا هائلا .



تحليل الشفة : الفرق بين جزية حمض الدم العادي و حمض الدم الغير عادي ، يتمثل في استبدال الحمض الأميني رقم 6 "غلوتاميك" في حمض الدم العادي ب الحمض الأميني ألفا لين " في حمض الدم الغير عادي .

التفسير : المصدر الوراثي لمرض الدريناموسيتوز هو تغيير القاعدة A في المورثة المسؤولة عن بناء الحمض الأميني "غلوتاميك" في حمض الدم العادي بالقاعدة T في المورثة المسؤولة عن بناء الحمض الأميني "فالن" في حمض الدم الغير عادي .

النتيجة : تمثل الطفرة الوراثية في شيفل موضع قواعد الأزوتية على امتداد المورثة مع ملاحظة أن هذا التبدل قد يكون بالاستبدال أو الحذف أو الإضافة .

التنظيم الوراثي :

تتوافر حاليًا الجسم على نفس النخبة الوراثية لأنها مستمدة من نفس البنية المخصصة ، غير أنها تطورت بطرق مختلفة خلال تكوين الجنين ، تشكلت أنسجة مختلفة .

السؤال : لماذا لا تتركب حاليًا الكبد من الأنزيمات التي تتركها حاليًا السكريس رغم أن أوبهما تحتوي على نفس الـ ADN .

إن الطبايع الوراثية لا يصر عنه في كل خلية بصورة شاملة حيث تترجم بعض المورثات و تبقى أخرى مكتوبة حيث توجد في الخلية أليات لا تسمح إلا بتعبير المورثات التي تستعيب لاحتياجات الخلية .

*** الوحدة الوظيفية الوراثية :** هي مجموع المورثات التي تتحكم في سلسلة التفاعلات الاستقلابية المسؤولة عن نمط ظاهري معين ، تعمل هذه المورثات بطريقة منظمة تحت إشراف منسق لمورثة معينة و مانع .

عد البكتريا و الفيروسات يلاحظ أن المورثات المكونة لوحدة وظيفية غالبًا ما تكون مضغوطة في منطقة معينة من الصبغي عكس حقيقيات النواة حيث تكون مشتتة .

*** نشاط الوحدة الوظيفية :** (لأكسور) عد بكتريا E Coli لا يمكن لهذه البكتريا استعمال اللاكتوز كمصدر للطاقة إلا بعد تحليله بالماء إلى كل من الحلو كور و غلاكفور ، تتدخل ثلاث أنزيمات هي :

الغلاكفوريداز ، الأريماز ، الأريلاستراز .

تصيرة موندو و حاكوب 1961 : تمكن العالمان من إظهار أن تعبير مجموعة مورثات البنية التي تشرف على استعمال الأثرية الذي يسمح باستعمال اللاكتوز منظم عن طريق ثلاث أنزيم من لب ADN .



*** المورثة المنظمة :** تتحكم هذه المورثة مسؤولة عن تركيب بروتين يسمى الرادع-سكته التثبت على المورثة المسيرة للعمل .

*** المورثة البادئة :** جزء من الـ ADN لفين ينتج حتماً ARN بوليمراز (أريم) قبل استعمال مورثة البنية

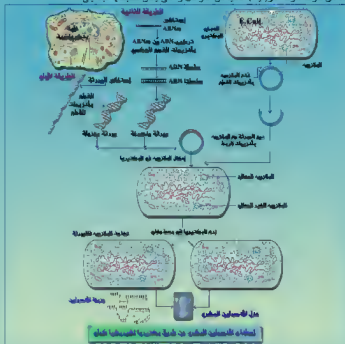
*** المورثة المسيرة :** سلسلة قصيرة من الـ ADN (21 زوج من القواعد الأزوتية) تحل المورثة البادئة و تحاور مورثة البنية و تعتبر المنطقة لفين ينتج الرادع مانع وصول أريم ARN بوليمراز إلى مورثة البنية .

النتيجة : تخضع مورثات البنية لتركيب الأثرية في عملها المورثات المراقبة التي تتأثر بدورها بالمواد المحرصة

الأسولون: هم من لقصور السكري بهرر السكرياس هوو يستخلص بطرق صناعي من محكة الثران والحيول الأسولون متعدد بنيد يتكون من 51 حمصا أميدا مورصة على هيئة سلسلتين متصلتين بجمور ثنائية الكريت . أما المورثة التي تشرف على تركيب الأسولون فهي معروفة و قد تم التوصل الى عزلها سنة 1 من الحلايا ، كما أصبح من الممكن تصنيع هذه المورثة نفسها .

* ادغال مورثة الأسولون الى خلية ١ - ١ - أو مبدأ الهندسة الوراثية

يشغل مبدأ الهندسة الوراثية في روع مورثة ما من نوع معين من الكائنات الحية ضمن نوع آخر ليس لهما قدرة تبادل المورثات في الظروف الطبيعية . يتطلب فتح الأسولون القشري طريقة لتصنيع الحوي (تم إحصار ذلك 1978 من طرف شركة أمريكية) العديد من المراحل و التي يمكن تلخيصها فيما يلي :



- اصطناع كيميائي للمورثتين (قطع من ADN) الأولى مسؤولة على اصطناع السلسلة ١٠ - للأسولون و الثانية مسؤولة على اصطناع السلسلة ٥١ - للأسولون ، كما يمكن استخلاص المورثتين من النسيج السكري للإنسان .
- استخلاص بعض البازميدات بكتريا من نوع E Coli بحيث تكون عليها مورثات تعطي إشارات لتصنيع أنزيم خاص هو التريبونوفان ستيكتار .
- بمعامل البازميد بأزيم الأكتونوكلاز ، فحوم بفتح الحلقة البازميدية في الموضع الذي تتولد فيه مورثة تريبتوفان ستيكتار .
- يتم في موضع المورثة المذكورة ادخال المورثة الاصطناعية الأولى أو الثانية المتعلقين بإشارات تصنيع سلسلتين الأسولون الأولى أو الثانية حسب الحالة ، وبهذه الطريقة يتم الحصول على مورثتين هجئتين .
- مورثة " التريبونوفان ستيكتار " سلسلة ١ - للأسولون .
- مورثة " التريبونوفان ستيكتار " سلسلة ٥١ - للأسولون .
- تقوم المورثات الهجئة المحمولة أو المزروعة باصدار إشارات تعبير وراثي تؤدي إلى فتح برونات محددة و بهذه الكمية تصبح بكتريا E Coli معدة و موحدة لصناعة مادة لم يكن بوسعها أن تنتجها من قبل في الحالات العادية و هما السلسلتان أ و ب للأسولون .
- بتقنيات خاصة يتم عزل سلاسل الأسولون المصنعة من الخلايا البكتيرية ، ثم تنقيت خاصة يتم الربط بين السلسلتان أ و ب و بالتالي يتم الحصول على جزيئات الأسولون القشري .

النبا العصبي :

يسير النبا العصبي بكونه سريعا و اختياريا ، يرسل شكل إشارات كهربائية و هي ظاهرة عشوائية بحتة و تكون شكل موجة رول استقطب (موجة سالبة) تنقل عبر ليف العصبي ، إذ تفرق السقالة العصبية تغيرات كهربائية و تغيرات كيميائية .

أ. الظواهر الكهربائية لسيالة العصبية :

* تسجيل الظواهر

الكهربائية المسجلة العصبية

تمثل الظواهر الكهربائية المسجلة بالستقل المسجلة العصبية بأنها صغيرة السعة و قصيرة المدى لذا لابد من تكبيرها

و لهذا يستعمل لتسجيلها جهاز خاص و هو مسجل التذبذبات الميكانيكية (الأوسيلوسكوب) .

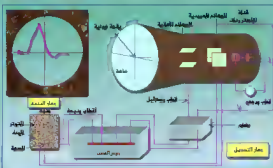
* جهاز الأوسيلوسكوب :

يتكون من مسربين مستقلين ، مصمم لتكبير الظواهر الكهربائية .

* وسيلة التنبؤ :

التنبؤ الكهربائي المستمر حيث يمكن التحكم في شدته ومدته .

* حوض : يوسع فيه العصب أو ليف العصبي يحوي مساري (مستقل تنبيه) المسافة بين مسرى و آخر ثانية - 1 سم .

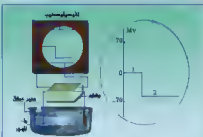


* جهاز الأوسيلوسكوب الذي يتكون من :

منبع أو رشاش إلكتروسي ، زوج من الصفائح المعدنية إحداهما عمودية و الثانية أفقية ، شاشة مستقيمة تسقط عليها الإلكترونات .

* يوجد كل العناصر السابقة داخل أنوية الأشعة المهبطية التي يجب أن تكون فارغة من الهواء لكي لا تعرق سير الإلكترونات .

مسدداً عمل الجهاز : بالأمسية لروح الصفائح العمودية : زوج عمودي للانحراف الأفقي حسب الزمن حيث يتصلان بالجهاز بكسب لحدى اللوحين شحنة موجبة بالتناوب و بما في شحنة



الإلكترونات سالبة وتمر بين هاتين اللوحين لذا تعرف نحو اليمين تارة و نحو اليسار تارة أخرى راسمة على الشاشة المستقيمة خطاً أفقياً (مسح أفقي) في مستوى المسعر .

* بالنسبة لزوج الصفائح الأفقية : زوج أفقي للانحراف العمودي يتصلان عن طريق منحنم بالكترودين أحدهما دقيق يوصلان بالمسح لقياس فرق الكمون .

إذا كانت شحنة اللوحين متماثلتين (أرقي الكون صغر) فالمسح أفقي في مستوى المسعر كما في الحالة 1- أما إذا كانت شحنة اللوحة السالبة موجبة فعلاً بالإلكترونات تنحرف نحوها أي يهبط مستوى سطح المسح إلى - 70 ملي فولت كما في الحالة 2- .

المنهجية : تتركب الإلكترونات على شاشة الجهاز بقطعة صوتية تشكل حركة أفقية بعد مرورها بين الصفيحتين العموديتين . تتحرك هذه القطعة نحو الأعلى أو نحو الأسفل حسب نوعية شحنة الصفيحتين الأفقيتين .

* **شروط التهيئة الفعال** : بواسطة جهاز التسجيل السابق يمكن أن نحقق لتجارب التالية :

* **محدد شدة المنبه** : تم العمل على تغير مدته عدة مرات : نلاحظ أن بعض التنبهات فعالة وأخرى غير فعالة . بعد بعض العملية بالنسبة لقيم مختلفة لشدة المنبه .

34	31	18	15	12	09	06	03	زمن التنبيه بالبالى (ثانية)
1	1	1	1.1	1.2	1.5	2	3.3	قيمة التنبيه بالبالى (نيوتن)

* **محدد مدة التنبيه** : تم العمل على تغير

شدته عدة مرات : نلاحظ أن بعض

التنبهات فعالة و أخرى غير فعالة . بعد

العملية بالنسبة لقيم أخرى لمدة التنبيه . فحصلنا على النتائج التالية :

يمكن من هذا الجدول رسم المنحنى الموالي الذي يمثل العلاقة بين زمن التنبيه و شدة التنبيه :

فصل العنصرين من منحنين : منطقة التنبهات الفعالة و منطقة التنبهات الغير فعالة .

* لا يحدث التنبيه مهما كانت شدة المنبه إذا قلت مدته عن مدة

الاستعداد الصغرى أ . ب

* لا يحدث التنبيه مهما طالت مدته إذا قلت شدته عن شدة

الزويونز (عتبة التنبيه) .

شروط التنبيه الفعال :

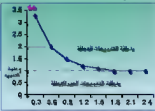
1 . **تغير شدة المنبه** تغيرا معاجلا

2 . أن لا تقل شدة المنبه عن قيمة دنيا (عتبة التنبيه) .

3 . أن يستمر التنبيه لفترة زمنية معينة (الزمن المحذى) .

النتيجة : نتج التجربة العملية عن التنبيه الذي تكون فيه شدته

و مدة تطبيقه تفوق قيمة دنيا .



• مضمون الراحة ومضمون العمل

لدراسة الطواهر الكهربائية المرافقة للسبالة العصبية يستعمل التركيب التجريبي الموضح في الشكل التالي:

1. حالة الليث المصعب خلال الراحة : كمون الراحة -

* **التجربة :** نغمس شعورا مسطوانيا صليقا للكلامر في حوض به ماء البحر ، ثم نقوم بالتسجيلات التالية :

* بعد وضع مسريي الاستقبال (م.1م.2) فوق سطح المحور وابتنا بحصول على التسجيل (1).

* لمانعيت ما يصعب المسرى (م.1) داخل المحور أو داخل الليث العصبي و المسرى المرحلي (م.2) على السطح أو في ماء البحر فإننا نحصل على التسجيل 2 .

تحليل التسجيلات :

في التسجيل 1 : نشترك النقطة الصوتية الحقا في مستوى الصفر ملي فولط ، مما يدل على أن لجميع نقاط سطح الليث العصبي نفس الكمون (عص الشحلات)

في التسجيل 2 : فإن النقطة الصوتية تنزل إلى قيمة سالبة -70 ملي فولط وهذا يدل على أن هناك فرقاً في الكمون بين سطح الليث العصبي ودخلته وهو ما نعرف بكمون الراحة .

2. كمون العمل :

أ. الحصول على منحني أحادي الطور :

تجربة 2 : بعد التحرية السابقة كما في التسجيل (2) ثم نحدث تنبيهاً كهربائياً فعالاً بواسطة مسريي التنبيه .

الملاحظة : ترسم النقطة الصوتية على الشاشة منحني كمون صلي أحادي الطور كما في الوثي . يتغير فضاء كمون للناحية الداخلية من - 70 ملي فولط إلى + 40 ملي فولط .

التفسير :

تصويرة التسجيل في أربعة مراحل :

1. الزمن الصانع :

فصير هذا ناتج عن انتشار التيار داخل الليث .

2 - الجزء المساعد أو فترة زوال الاستقطاب :

يبدعك فضاء الاستقطاب الكهربائي للثيف العصبي

فصير المعطع الداخلي مشحوناً بالموجب مقارنة مع السطح الخارجي .

3- الحرة النازل أو فترة استرجاع الاستقطاب : وهي فترة العودة إلى الاستقطاب الأول ، يعود الاستقطاب

بظهور الوسط الداخلي من حديد مشحوناً بالسالب مقارنة مع السطح .

* تلعب مرحلة استرجاع الاستقطاب فترة تقايل الإحباط في الاستقطاب ، أي يصبح الوسط الداخلي مشحوناً أكثر بالسالب مقارنة مع الوسط الخارجي .

4. استقطاب عادي .

ب. منحني عمل ثنائي الطور :

تجربة 3 : بعد نفس التركيب التجريبي السابق لكن نوسع المسريين (م.1م.2) على سطح الليث العصبي أو ندخله .

الملاحظة : ترسم النقطة الصوتية على الشاشة منحني عمل ثنائي الطور كما في الشكل التالي :

* يظهر كمون العمل الناتج بعد التنبيه على شكل منحني ذو طورين . موجة زوال الاستقطاب فنانحة ثنائي لولا مع المسرى المستقل الأول ثم مع الثاني .

التفسير : يمكن تخرئة المنحنى في ما يلي :

1 . تغير الكمون الملاحظ في 1 ناتج عن المنبه ، لها زائدة التنبيه .

2 . غياب فرق الكمون في (1 . 2) يظهر أن الليث العصبي لا يستجيب بعد ، فه الزمن الصانع .

3 . يفسر الجزء (2 . 3) بانحراف النقطة الصوتية نحو الأعلى و هذا يدل على أن المسرى المستقل م 1 أصبح سالباً مقارنة مع المسرى م 2 الذي يبقى موجب .

4 . عودة النقطة الصوتية إلى المستوى الصفر (4) يفسر بعدم وجود فرق كمون بين المسريين م 1 . م 2 أي أنه تم استرجاع الاستقطاب على مستوى المسرى م 1 .

5 . يفسر الجزء (4 . 5) بانحراف النقطة الصوتية نحو الأسفل و هذا يدل على أن المسرى م 2 أصبح سالباً مقارنة مع المسرى م 1 الذي يبقى موجب .

6. عودة النقطة الصوتية من حديد إلى المستوى الصفر (6) يفسر بعدم وجود فرق كمون بين المسريين م 1 . م 2 أي أنه تم استرجاع الاستقطاب على مستوى المسرى م 2 . أي مرور السبالة العصبية بعيداً عن المسريين .

تجربة 4 : بعد نفس التركيب التجريبي السابق لكن نوسع المسريين (م.1م.2) على سطح الليث العصبي أو ندخله .

الملاحظة : ترسم النقطة الصوتية على الشاشة منحني عمل ثنائي الطور كما في الشكل التالي :

* يظهر كمون العمل الناتج بعد التنبيه على شكل منحني ذو طورين . موجة زوال الاستقطاب فنانحة ثنائي لولا مع المسرى المستقل الأول ثم مع الثاني .

التفسير : يمكن تخرئة المنحنى في ما يلي :

1 . تغير الكمون الملاحظ في 1 ناتج عن المنبه ، لها زائدة التنبيه .

2 . غياب فرق الكمون في (1 . 2) يظهر أن الليث العصبي لا يستجيب بعد ، فه الزمن الصانع .

3 . يفسر الجزء (2 . 3) بانحراف النقطة الصوتية نحو الأعلى و هذا يدل على أن المسرى المستقل م 1 أصبح سالباً مقارنة مع المسرى م 2 الذي يبقى موجب .

4 . عودة النقطة الصوتية إلى المستوى الصفر (4) يفسر بعدم وجود فرق كمون بين المسريين م 1 . م 2 أي أنه تم استرجاع الاستقطاب على مستوى المسرى م 1 .

5 . يفسر الجزء (4 . 5) بانحراف النقطة الصوتية نحو الأسفل و هذا يدل على أن المسرى م 2 أصبح سالباً مقارنة مع المسرى م 1 الذي يبقى موجب .

6. عودة النقطة الصوتية من حديد إلى المستوى الصفر (6) يفسر بعدم وجود فرق كمون بين المسريين م 1 . م 2 أي أنه تم استرجاع الاستقطاب على مستوى المسرى م 2 . أي مرور السبالة العصبية بعيداً عن المسريين .

تجربة 5 : بعد نفس التركيب التجريبي السابق لكن نوسع المسريين (م.1م.2) على سطح الليث العصبي أو ندخله .

الملاحظة : ترسم النقطة الصوتية على الشاشة منحني عمل ثنائي الطور كما في الشكل التالي :

* يظهر كمون العمل الناتج بعد التنبيه على شكل منحني ذو طورين . موجة زوال الاستقطاب فنانحة ثنائي لولا مع المسرى المستقل الأول ثم مع الثاني .

التفسير : يمكن تخرئة المنحنى في ما يلي :

1 . تغير الكمون الملاحظ في 1 ناتج عن المنبه ، لها زائدة التنبيه .

2 . غياب فرق الكمون في (1 . 2) يظهر أن الليث العصبي لا يستجيب بعد ، فه الزمن الصانع .

3 . يفسر الجزء (2 . 3) بانحراف النقطة الصوتية نحو الأعلى و هذا يدل على أن المسرى المستقل م 1 أصبح سالباً مقارنة مع المسرى م 2 الذي يبقى موجب .

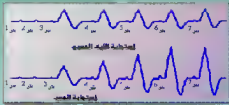
4 . عودة النقطة الصوتية إلى المستوى الصفر (4) يفسر بعدم وجود فرق كمون بين المسريين م 1 . م 2 أي أنه تم استرجاع الاستقطاب على مستوى المسرى م 1 .

5 . يفسر الجزء (4 . 5) بانحراف النقطة الصوتية نحو الأسفل و هذا يدل على أن المسرى م 2 أصبح سالباً مقارنة مع المسرى م 1 الذي يبقى موجب .

6. عودة النقطة الصوتية من حديد إلى المستوى الصفر (6) يفسر بعدم وجود فرق كمون بين المسريين م 1 . م 2 أي أنه تم استرجاع الاستقطاب على مستوى المسرى م 2 . أي مرور السبالة العصبية بعيداً عن المسريين .

* قانون الحث أو الكاشف

تمرير يدهج: منه عصب ممرول وعصبون ممرول باستعمال جهاز كهربائي شدات متزايدة (من ش 1 إلى ش 7)



يتمحصل على مستوى جهاز رسم التنبهات المنهجية على المنبهات المعطاة في الشكل التالي :

* ما هي المعلومات التي يمكنك استنتاجها من تحليل كل سجلة من منبهات التسجيل ؟

* ما هو الاختلاف الرئيسي الملاحظ بين استجابة العصب لاستجابة العصبون (القلب العصبي) ؟

أ . القلب العصبي ، * نغرات شدة التنبيه :

باستعمال شدات متساوية إلى ش 1 و ش 2 لا نلاحظ سوى زيادة التنبيه ، فالقلب العصبي لا يستجيب ، لها شدات أقل من شدة العتبة .

تقابل الشدة ش 3 الشدة الدنيا للتنبيه الناجع . لها حصة تنبيه العصبون أو شدة الزيونار . تبقى كمونات لعمل ثلاثة لسعة بالرغم من استعمال شدات متزايدة من ش 4 إلى ش 7 . انه قانون الكل أو فلا شيء .

ب . العصب :

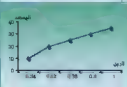
ش 1 و ش 2 أقل من شدة العتبة واحدة للتنبيه فقط . بعدها كلما زادت شدة التنبيه ازداد عدد الألياف العصبية المستجيبة مما يؤدي إلى زيادة سعة الاستجابة حتى يحصل على حد تستجيب فيه كل الألياف العصبية المكونة للعصب . بعدها مهما زادت شدة التنبيه تبقى السعة ثابتة .

النتيجة : تزداد شدة الاستجابة في العصب بشدة التنبيه . تكون استجابة القلب العصبي (العصبون) الممرول سعة ثابتة و أعطية . و هذا ما يعرف بقانون الكل أو فلا شيء .

* سرعة انتقال العصية و الحواس مبسطة فيها

لدراسة سرعة انتشار السبالة العصبية فيما ياتراه التجربة الثانية نحدث تنبيها فعالا في النقطة S على عصبت و نقوم بتسجيل انتقال السبالة العصبية في النقاط A1 و A2 و A3 و A4 و A5 و النتائج مسجلتي الحول الموالي:

أ5	أ4	أ3	أ2	أ1	مدة سرعة الانتقال في سرعة التنبيه
35	30	25	20	10	
100	0.93	0.775	0.63	0.31	الزمن الذي يستغرقه السبالة العصبية من مرور تنبيه له منه لانتقال بالحواس الثانية



1. مثل يدقيا تعبير المسافة بدلالة الزمن .

2. ماذا يمكنك استخلاصه من تحليل هذا المنحنى ؟

3. اصب سرعة السبالة العصبية في هذا العصب .

الإجابة : 1. رسم المنحنى

2. نلاحظ أن الزيادة في المسافة تقللها الزيادة في الزمن (شاسط طردي)

سرعة السبالة العصبية ثابتة بالإسقاط .

3. من المنحنى فإن سرعة السبالة العصبية = طول الرواية .

لو سس / س = 25 / م = 0.75 مل ثانية = 33.33 م / ثا

النتيجة : سرعة السبالة العصبية هي القلب العصبي الواحد ثانية .

العوامل المؤثرة على سرعة السبالة العصبية : يلخص الجدول التالي قنحارب قني لحيث على ايات مختلفة :

رقم	الظروف التجريبية	سرعة السبالة العصبية
1	نضم ليث عديم النفاخين في وسط فيزيولوجي درجة حرارته 20م° ثم نحدث فيه تنبيها فعالا .	سرعة السبالة العصبية = 1.04 م / ثا
2	نضم ليث السابق في وسط فيزيولوجي حرارته علو التوالي 15 م° ثم 36 م° ثم نحدث تنبيها فعالا .	عند 19° م = 0.52 م / ثا عند 36° م = 2 م / ثا
3	نضم ليث عديم النفاخين في وسط فيزيولوجي حرارته 20م° يحتوي عل الكوكاتين (مادة مفعلة) ثم نحدث تنبيها فعال .	السرعة = سطر
4	نحبه التجربة السابقة 1 . و نستعمل الالب عديم النفاخين بليف ذات معاين الذي له نفس القطر .	46.8 م / ثا
5	نضم ليثان نفاخين في وسط فيزيولوجي درجة حرارته 20م° يختلفان في القطر . الأول 20 ميكرو متر و الثاني 10 ميكرو متر	الأول = 46.8 م / ثا الثاني = 20 م / ثا

* تحليل هذه التحارب و النتائج المحصل عليها .

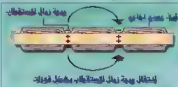
* ماذا يمكنك استخلاصه بخصوص انتقال السبالة العصبية ؟

تحليل التجارب :

* من التجريبتين 1 و 2 : نلاحظ أن سرعة السبالة العصبية تزدك بزيادة درجة الحرارة - إذن الحرارة تؤثر على سرعة السبالة العصبية .

* من التجربة 3 : نلاحظ أن المادة المفعلة تعيق انتقال السبالة العصبية إلى فهي تتأثر بالمواد المفعلة

* من التجربة 4 : نلاحظ أن لزيدك السرعة السبالة العصبية يتعلق بسوع القلب العصبي حيث تكون سرعة في الألياف النفاخية لأنها تنتقل على شكل قفرا أو وثقات من احتراق وانعز إلى احتراق وانعز أخر، عكس الألياف العصبية عديمة النفاخين التي تكون على شكل تيارات مفعلة تنتقل من نقطة إلى أخرى .



* من التجربة 5 :

نلاحظ أن سرعة السبالة

العصبية تكون كبيرة في

الألياف السمكة - لأن

المسافة بين احتراق

وانعز و أخر موالي في

الألياف السمكة تكون

كبيرة .

الاستنتاج : من 1 و 2 :

السبالة العصبية ظاهرة

كيميائية لأنها تتأثر

بتغيرات درجات

الحرارة .

من 3 : السبالة العصبية ظاهرة حيوية (بيولوجية) .

من 4 : السبالة العصبية تزدك سرعتها في الألياف السمكة .

الاستنتاج : في السبالة العصبية ظاهرة بيوكيميائية (كيميائية حيوية) . هناك عوامل أخرى تؤثر في انتقال السبالة العصبية مثل : وجود للعوكور ، المواد المشددة ، وجود الأوكسين .

* الخلاصة: الخصائص البرافعة للسائل العصبي أثناء كمومية الراحة به العمل

التجربة 1: تمر المحور الأسطواني للكالم في ماء البحر الذي له تركيز شاردتي مغارب لند الكالم بعد معايرة شاردتي K^+ و Na^+ في كل من ماء البحر و ميتونلازم المحور . فحاصلنا على النتائج التالية .

المعايرة	التركيز بـ 10^{-4} مول / لتر	
	ميتونلازم	ماء البحر
K^+	4.0	10
Na^+	5.0	440

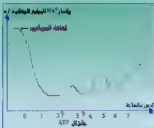
التجربة 2: نصف في ماء البحر الصوديوم المشع سرعان ما ملاحظ في ميتونلازم المحور أصبح مشعا فعين لا تسجل أي تغير في التركيز الشاردية لكل من ماء البحر و ميتونلازم المحور الأسطواني .

التجربة 3: تمر محورا ثانيا و شعا في وسط له نفس

تركيب ماء البحر ولكن مجرد من البوتاسيوم . فلاحظ أن تركيز الصوديوم المشع داخل المحور يبقى دائما .
* بعد هذا التركيز إلى قيمته الأصلية عدد عمر هذا المحور مرة ثانية في وسط طبيعي .

التجربة 4: نصف مادة السيلنيور في ماء البحر الذي يمر فيه المحور المشع بالصوديوم ، ثم نحط داخل هذا المحور كميات متغيرة من ATP (مادة السيلنيور توقف عملية الفسفرة التأكسدية) . يمثل المنحنى الموالي النتائج المحصل عليها .

تحليل و تفسير التجارب السابقة :



التجربة 1: نوزع شاردتي Na^+ و K^+ عبر مبادل خارج و داخل المحور حيث : تركيز الـ Na^+ في الخارج أكبر من الداخل بحوالي تسع أضعاف . تركيز الـ K^+ في الداخل أكبر من الخارج بأربعين مرة .

يرجع ذلك لحساسية غشاء المحور * بعبارة انتقائية .

التجربة 2: كون المحور أصبح مشعا * فلاحظنا Na^+ في الداخل عدم تغير في التركيز الشاردية بل على طر حال Na^+ في الخارج (مسحة الصوديوم) .

التجربة 3: خروج الصوديوم مرتبط بوجود الـ K^+ في الوسط الخارجي .

التجربة 4: إضافة مادة السيلنيور يؤدي إلى قحاض سريع لخروج الـ Na^+ .

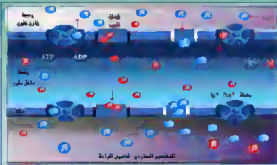
- * حقن الـ ATP —> صبح الـ Na^+ إلى الخارج .
- * نسبة حركة Na^+ مرتبطة بكمية الـ ATP المتوفرة .
- * صبح Na^+ يتطلب طاقة إنه النقل الفعال المزدوج .

التنضيد الشارد و لضوم الواط :

يرجع كمون الراحة إلى التوزيع الغير متساوي للشوارد على جانبي غشاء الخلية العصبي . و بسبب هذا الاختلاف في التركيز بين الوسط الخارج خلوي و الوسط الداخل خلوي ، فإن شوارد K^+ تخرج من الداخل باتجاه الخارج (خارج الخلية) ، في حين أن شوارد Na^+ تخرج باتجاه الخلية .

يتواجد على مستوى الغشاء الخلوي نوعان من البروتينات المشابكية التي تعمل على نقل الشوارد صره كما يبينه الشكل التالي .

* قنوات المير تسمح بانتقال الشوارد (Na^+ ، K^+) في اتجاه تدرج التركيز أي من الأعلى تركيز إلى الأقل تركيز



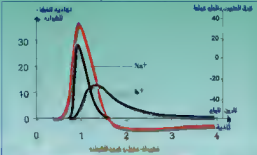
طما إلى هذه القنوات تسمح بحروج عدد من شوارد K^+ أكبر من العدد الداخل من شوارد Na^+ ، و هذا ما يجعل الوسط الداخلي للخلية كهرسلي مقارنة مع الوسط الخارجي .

* مضخة صوديوم-بوتاسيوم تعمل على الحفاظ على التدرج الغير متساوي للشوارد على جانبي الغشاء ، حيث تمتلك هذه المضخة

(البروتين المشابكي) القدرة على اإماهة ال ATP و استعمال الطاقة المخزنة في نقل الشوارد السابقة الذكر عكس تدرج التركيز . تعمل المضخة على اخراج كل شاردة من Na^+ دخلت عبر ظاهرة التمزج ، و على إدخال كل شاردة K^+ حرجت بظاهرة المير .

* العلاقة بين جيون العمل و حركة الأيونات عبر الغشاء.

أصبح من الممكن إجراء تحليل للتغيرات المتعلقة بتغذية الغشاء للشوارد و التي توافق كمون العمل ، بفضل

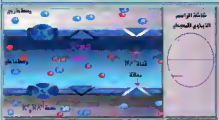


تحارب العلماء (هوكلي ، باكز ، ستارك) و قد بين إستعملوا المحصور الأسطواني المحلق للكامار .

يظهر الشكل المقابل العلاقة الموجودة بين كمون العمل و التغيرات المحتملة لتغذية الغشاء الهولي للمحور الأسطواني للكامار بالنسبة لشاردتي الصوديوم Na^+ و البوتاسيوم K^+ .

• بل حركة هاتين الشاردتين تستدعي تعطيل الحرين من

القوات بروتينية الحساسة لأيوني K^+ و Na^+ و التي تتواجد هي أيضا على مستوى الغشاء الهولي لليب العصبي و هي قوات مسؤولة على كمون العمل تكون مغلفة خلال الراحة . تدعى هذه القوات البروتينية بالقوات المرتبطة بالبروتينية تكون أن الغشائها و انغلاقها السريع جدا (أقل من ملي ثانية) يتوقف على استقطب الغشاء نظما لى هذه القوات تكون مغلفة خلال الراحة .



* التفسير الفيزيائي لعملية العمل

* عند وصول موجة رول الاستقطاب إلى نقطة معينة على طول المحور الأسطواني للليف العصبي، فلاحظ أولاً تحول سريع للأيونات الصوديوم Na^+ بشحنة افتتاح قنواتها التي كانت مسددة مغلقة وهذا ما يؤدي إلى رول الاستقطاب للليف العصبي كما هو موضح في الشكل المقابل ، حيث تظهر شمولاً لـ Na^+ باللون الأزرق .

* يظهر جهاز التسجيل صعود النقطة الصونية من المستوى - 70 ملي فولت إلى المستوى + 40 ملي فولت .

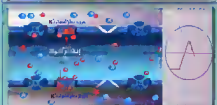
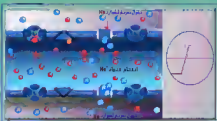
* تتعاقب فيما بعد قنوات Na^+ وتصبح غير نشطة فتتفتح قنوات K^+ ، مما يؤدي إلى خروج معيار لأيونات K^+ الأمر الذي يسمح باسترجاع الاستقطاب .

* يظهر جهاز التسجيل لروول (عودة) النقطة الصونية إلى المستوى - 70 ملي فولت .

* تتسع هذه المرحلة بمرحلة لمرحلة في الاستقطاب نتيجة عن خروج عدد إضافي من شوارد K^+ أكثر من العدد المطلوب لاسترجاع الاستقطاب .

* عند قفل قنوات K^+ يصبح الاستقطاب عادي ، لكن التوزيع الأيوني يبقى غير عادي (زيادة شوارد Na^+ في الداخل و نقصان شمولاً K^+ في الداخل)

* تتشغل أكثر مضخة Na^+ و K^+ مما يؤدي إلى استعادة التوزيع الأيوني العادي بعد مدة زمنية تقدر بالميلي ثانية .



* مفهوم الوسيط العصبي

تجربة العالم لوي 1421 : تم اكتشاف كيفية انتقال السيالة العصبية في المشبك العصبية من قبل العالم لوي حيث أجرى تجاربه على قلب متدرج .

تجربة 1 قام لوي بحمل قنبي صفتين أ و ب عن حسيهما و ألقى أحدهما متصلة بهما ، فحقنهما سائل معدي يحتل القلب أ ، و منه إلى القلب ب ، فلاحظ على نضبهما الذي يسجل على أسطوانة تسجيل تدور حول محور .

* نبيه كهرباتها العصبية فرتوي المعدي (قرب ودي) للقلب أ .

الملاحظة : التغيرات في تقلصات القلب أ ، يتبعها القلب ب بالانقباض .

التفسير : السائل الفريولوجي المتناول من القلب أ إلى القلب ب يحوي مادة حررت على مستوى المشبك العصبي العصبي للقلب أ فحدثت شططا لألياف عصبية القلب ب فحدثت نفس التأثير في القلب أ .

تجربة 2 : بعد التجربة الأولى بتدبير العصب فودي المستقيم للقلب أ .

الملاحظة : زيادة في تقلصات القلب أ ، ثم يتبعها القلب ب بتأريكة .

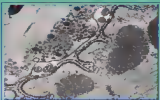
التفسير : عند تنبيه الألياف العصبية للقلب أ تحررت مادة على مستوى المشبك زادت في نضباته وانتقلت مع السائل الفريولوجي إلى القلب ب و فُرت فيه نفس التأثير .

النتيجة : يتم انتقال السيالة العصبية في المشبك عن طريق وسيط كيميائي .

تعريف الوسيط الكيميائي : مادة تحرر من النهاية العصبية في الفراغ المشبكي حول كمون عمل بعد مشبكي .



* طريقة الملاحظة :



نلاحظ الملاحظة عن طريق المجهر الإلكتروني لمقطع رفيع جدا على مستوى المشبك العصبي - العصلي ، فليدة المعتلة في الطريقة التالية :

* يتكون المشبك من :

- 1- عصبر قبل مشبكي عبارة عن نهاية محورية.
- 2- عصبر بعد مشبكي عبارة عن ليف عصلي ، حيث نلاحظ عدم استمرارية العصبرين أي يوجد حيز أو فراغ بين البيتين

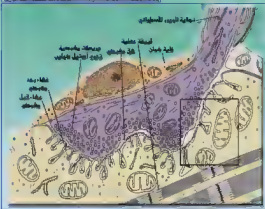
الغلويتيرس ، يسمى بالثقب المشبكي .

* تفسير النهاية المحورية

المقطعة بواسطة حلقة ثوبان تتواجد العندوبد من المينوكولترينات و العديد من الحويصلات المشبكية و التي يبلغ قطر الواحد منها حوالي 40 نانومتر .

كما نلاحظ أن سطح الليف العصلي منقطع نحو الداخل أسفل نهاية المحور الأسطواني ، حيث نلاحظ العديد من الإثناوات باتجاه داخل السيتملازم يحصل عملها التي حوالي 1 ميكرومتر .

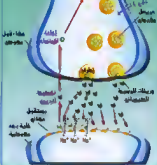
تفصل الأغشية ما قبل مشبكية



و ما بعد المشبكية بواسطة فراغ عبارة عن ثقب مشع يصل عرضه 100 نانومتر

• آلية عمل الوسيط

• **تركيب الوسيط الكيميائي** : الأسيتيل كولين هو الوسيط الكيميائي العصبي الذي يتحلل في عمل اللوحة المحركة ويتشكل على مستوى العصون من الكولين المتواجد في الدم بالزيم الأسيتيل كولين ترانسفيراز والأسيتيل مرافق الأترين A كما يلي :



• **مرور أسيتيل كولين ترانسفيراز على مستوى أجسام 'دولف'** التي تعتبر معاميع لحويصلات الشبكة الهيولية الداخلية المحيطة بفتح الأسيتيل مرافق الأترين A من الميتوكوندري وتنتقل المواد الضرورية ضمن حويصلات نحو النهاية العصبية أين يتم تركيب الأسيتيل كولين والذي يتجمع ضمن حويصلات مشبكة

1-وصول موجة زوال الاستقطاب (كمون العمل) إلى نهاية العصون قبل المشبكي .

2-فتح قنوات ال Ca^{++} ودخول هذه الأخيرة إلى العصون قبل المشبكي .

3-هجرة وتلاصق ونحر الحويصلات المشبكية بطريقة الإطراح في الفراغ لمشبكي .

4-اختلال الوسيط الكيميائي في الفراغ المشبكي وتثيتها على

المستقبلات العشائية الموحدة على غشاء العصور بعد المشبكي .

5-فتح القنوات ثم الدخول المكثف لـ Na^+ والخروج البطيء لشوارد ال K^+ .

ملاحظة : يؤدي دخول أيونات

الصوديوم في داخل الخلية العصبية إلى زوال الاستقطاب لتغشاء ما بعد مشبكي حتى حد العتبة اللازمة لفتح قنوات Na^+ المرشطة بالبروتينية فيولد بذلك كمون عصبي حيث ينتشر على طول الألياف العصبية مؤديا إلى تقلص الألياف .

6-تكوين كمون عمل يسري على طول الغشاء العصلي أو العصون بعد المشبكي .

7-تحلل الوسيط الكيميائي (الأسيتيل كولين) بواسطة

أترين الأسيتيل كولين استراز لكي لا يستمر تأثير الأسيتيل كولين .

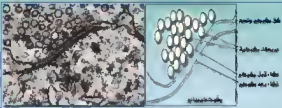
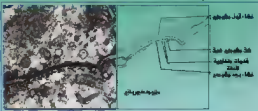
الأسيتيل كولين : ← حمض الحل + كولين .

8-إعادة امتصاص الكولين و حمض الحل بظاهرة النقل الفعال من قبل الغشاء قبل المشبكي لإعادة تركيب الأسيتيل كولين .



١. أنواع المشابك

المشبك الكهربائي : * لتساق المشبكي صيق جدا . * تمر النبالة العصبية مباشرة عبر الغرارات الدافقة التي تربط العشاء القليل المشبكي بالعشاء البعد مشبكي . * عدم وجود الحويصلات المشبكية .



2. المشبك الكيميائي :

* لتساق المشبكي مشع
* وجود حويصلات مشبكية تحوي الوسيط الكيمائي المسؤول على نقل النبالة العصبية .
* يكون العنصر القليل مشبكي في العنسل الكيمائي نهائية محورية .

* يكون العنصر البعد مشبكي إما : خلية عصبانية (اللوحة العصبية) أو خلية عصبية (جسم خلوي استطالة هوائية ، محور استوائي) .

• تأثير المخدرات على الجهاز العصبي

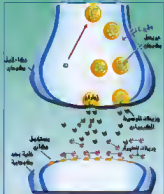
تجربة : نأخذ عن طريق عملية الحقن مادة الكورار في مكان اتصال قزيف العصبى بالقزيف العصبى بالحقن المجهرى ثم ننبه العصب عدة تنبيهات متعالة .

الملاحظة : لا تنتقل النبضة .

النتيجة : يوقف الكورار انتقال النبضة العصبية .

التفسير : تبينت الأبحاث العلمية الحديثة أن مادة الكورار (مادة سامة مصدرها نباتي استعملها الهنود في أمريكا لنشل حركة الغرائز) لها بنية فراعصة تشبه الاستيل كولين و أن كل حزيبتين منه تكويان مرتبطتان معا بحيث إذا حقاها في المشبك فإنها تتوسع على المستقبلات العصبية و تمنع تثبيت الاستيل كولين و مع العلم أن توسعها (الكورار) لا يؤدي إلى فتح القنوات مما لا يسمح بانتقال النبضة العصبية .

ملاحظة : لا تستطع العصبية أن ترسلات حاصلة بإمادة حزيبتات الكورار ، مما يؤدي إلى حدوث الشلل .



مراحل اكتشاف الهرمون : في عام 1825 لاحظ لورييه أن وسع محلول حمض في أنش عتري الحمض يذلي إلى الأفرز البنكرياس .

كما لاحظ كلود برنارد : أن الإفراز البنكرياسي عند الكلب يتم أثناء الوحيلت المعدية بمجرد وصول الكيموس المعدي إلى الاثنى عشرى . في عام 1895 أنحل دوليسكي في صبح كلب صائم محير بناسور معتكلي كيموس كلب امر أثناء فترة الصيام فلاحظ الإفراز البنكرياسي عند ككالب الصائم .

النتيجة : الإفراز البنكرياسي يتم نتيجة ملامسة الحمض لمخاطية الطمع .

الفرضية : نسبة الصائم : فلولف 1888 العصب الرنوي المعدي لكلف بعد أن ربط فتحة البواب فغاليا لتحول الكيموس إلى الصبح . فلاحظ أن الإفراز يكون قليلا جدا .

• أن الإفراز البنكرياسي يكون نود فعل انعكاسي .

عام 1900 حتى أهد تلاميذ بافلوف صبح كلب محروا الفخاخ لشوكي و مقطوع العصب المعدي الرنوي لمحاول قسم . فلاحظ إفراز بنكرياسي .

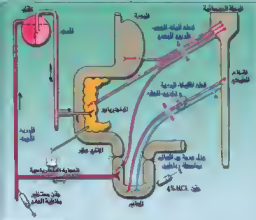
• أن الإفراز البنكرياسي لا يرجع إلى آلية عصبية بل بمسمة تكثير الحمض .

السؤال : هل الدم هو الدال الوسيط بين المعتكلة والصبح ؟

عام 1901 حتى وأر تمار و لياح دم كلب صائم معطول حمضي 0.4 % فلم يلاحظ الإفراز البنكرياسي .

• أن تأثير الحمض لا يتم بواسطة الدم .

قسم بناس و ستر لابع عام 1902 بالتحريية الذاتية : وصفا بصورة في المعتكلة لكلفة صائمة و عرلا عروة



من الصبح مع الصبح كل الأعصاب لتنفق هذه القطعة متصلة بالحمض عن طريق الدم فقط . ثم حقا محلول HCl يتركيز 0.4 % في الصبح . فلاحظ الإفراز المعتكلي إذا توجد مادة تتوسط بين الحمض و المعتكلة تنتقل عن طريق الدم تحت المعتكلة على الإفراز .

قاما هذين العلمين بمحق محاطية الصبح مع قرمل و الحمض و رشعا ، ثم حفت قرشاجة في دم حيوان صائم . فلاحظ إفراز معتكلي عريز .

التفسير : خلايا مخاطية الصبح تفرز مادة عن طريق تأثير الحمض تنتقل عبر الدم إلى البنكرياس فتنتجها على الإفراز . سميت هذه المادة بالهرمون (الحنة) .

النتيجة : إفراز العصارة المعتكلة راجع إلى تأثير مادة الإفراز المعروية من طرف المخاطية و التي تنتقل بواسطة الدم .

الخلاصة : تعريض الهرمون ، هو مادة كيميائية تفرزها عدة سماء و تسببها مباشرة في الدم الذي يجعلها إلى بعض الأعضاء لتوجه عملها .

الداء السكري التجريبي : يقوم بزج بنكرياس كلب ثم بقيس نسبة السكر في كل من الدم و البول كل ساعة

الوقت بالساعة	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
نسبة السكر في الدم (ملي مول)	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.2	1.8	2.8	3.2	3.3	3.4
نسبة السكر في البول (ملي مول)	0	0	0	0	0	0	0.1	1.3	2.6	6.7	6.8

نوع السكري

بعد مرور زمن معين تظهر أعراض خطيرة عند الكلب و هي أعراض مرض السكري مع اضطرابات هضمية و النتائج مسجلة في الجدول التالي .

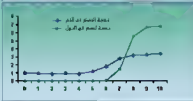
وعم المنحنى :

تحليل المنحنى : من المنحنى ل

نسبة السكر في الدم قبل زرع البنكرياس = 1 غ/ل وبعده في البول = السكر

بعد زرع البنكرياس تبقى نسبة السكر في الدم ثابتة لم تتغير ثم تبدأ بالتزايد المستمر الى ان تصل الى 4 3 غ/ل . نسبة السكر في البول بعد زرع البنكرياس = صفر الى ان تصل نسبة السكر في الدم 8 غ/ل يبدأ السكر في الظهور في البول و تبدأ تزداد سببه سرعة و تصل الى 6 8 غ/ل .

النتيجة : ان زرع البنكرياس أدى الى ارتفاع نسبة السكر في الدم أولاً ثم بعد ساعتين في البول .



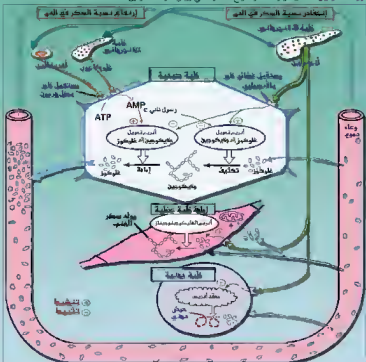
السؤال: ما نوع الخلايا التي يؤثر فيها الأنسولين ؟

الجواب: يحق كذب بكمية من انسولين مشح .

الملاحظة: ملاحظ الإتماع بتركز على مستوى الغشاء الهولي للخللا الكدية و الخللا العنصلية و الخللا الذهبة .

الفتية: ن الخللا العنصلية و الخللا الكدية و الخللا الذهبة هي الخللا المستهلة من طرف الأنسولين .

دور الأنسولين : نسل للوظفة التالية بوع خللا التي يؤثر فيها الأنسولين :



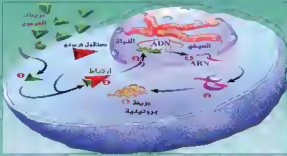
الفتية: الأنسولين الهرمون الوحيد للقصور السكري له تأثير على جميع الخلايا القادرة على تحرير أو استعمال

سكر العنب وذلك بالرفع من نغابة الجلوكوز على مستوى غشاء هذه الخلايا ما عدى الخللا العنصلية و الخللا

الاثيوبية الهسية و خللا الكلى .

أنماط عمل الهرمونات:

1- ١٠٠٠: هي هذه الحالة: يند الفرمون إلى داخل الخلية المستهدفة مباشرة حيث يحد داخل الهيولى الخلوية



مستقل نوعي يرتبط معه ، ليستم تشكيل معد هرمون مستقل إلى شكل هذا المعد. يسمع المستقل من توكيف نسخ المورثة المعالونة (لبيت التنظييم الوراثي) ونكون النسيحة هي نسخ هذه المورثة و تحويلها إلى (ال ARNm) هذا الأخير يتجه إلى

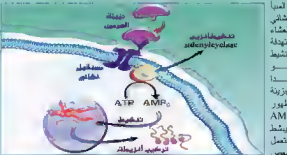
الهيولى الخلوية ليتم ترجمته في حزينة بروتينية .



ب- هي هذه الحالة يرتبط الهرمون بالمستقل العشائي النوعي ثم يدخل إلى الهيولى الخلوية وفق ظاهرة البتعة الحلوية ، على مستوى الهيولى يحدث الهرمون التأثير

السرورية التي تؤدي إلى تعديل عمل الخلية وفق ما هو مبرمج لها .

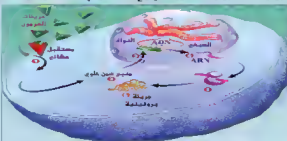
2- في هذه الحالة لا يند الهرمون إلى الخلية :



١- يتثبت الهرمون (المعيا الأول) على مستقل عشائي نوعي متواجد على الغشاء الهيولى للخلية المستهدفة الأمر الذي يعمل على تنشيط أنزيم خاص هو adenylate cyclase ، هذا الأخير يجري إمالة لجزيئة في ATP مؤدياً إلى ظهور مئياً ثلثي معلوم هو AMPc الثوري . هذا الأخير يشط لوات التنظييم الفوقائي فتعمل على نسخ و ترجمة معس

المورثات الأمر الذي ينتج عنه فتاح أنزيمات محددة و مطلوبة .

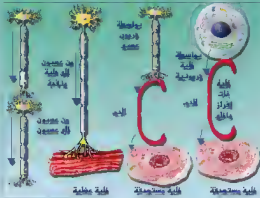
يحد هذه الآلية في عمل الهرمونات لدى الهرمونات المسؤولة على رفع نسبة السكر في الدم مثل أدرينالين .



ب- يتثبت الهرمون (المعيا الأول) على مستقل عشائي نوعي متواجد على الغشاء الهيولى للخلية المستهدفة دون أن يند إلى الخلية الأمر الذي يؤدي إلى شكل مئياً ثلثي ثلثي مجهول معس الهيولى الخلوية ، هذا الأخير يحدث التأثير التي تعدل من عمل الخلية .

طرق نقل النواقل :

- تهدف عملية نقل النواقل داخل العصبية إلى إتمام التسييل و التوافق بين مختلف الخلايا و الأنسجة حتى يكون انتقالها الوظيفي متكامل و غير متعاضد ، تنقل الوثيقة التالية طرق انتقال النواقل داخل العصبية :
- طريق عصم عصم : و تكون عناصر النقل هنا هي الخلايا العصبية (العصبونات) و التي تعمل على ربط المراكز العصبية بالمعضلات الخاصة . يرسل النواقل في هذه الحالة بشكل إشارات كهربائية .



- طريق عصم هرموني :
- تمتلك العصبية بعض العصبونات التي وبعد تقسيمها تنقسم من تفرعاتها الكيميائية وسطاء كيميائية هي عبارة عن هرمونات تنقل بواسطة الدم لتتأثر على الخلايا المستهدفة ، و هي الخلايا التي تمتلك مستقبلات نوعية خاصة بهذه الهرمونات يرسل النواقل في هذه الحالة بشكل إشارات كهربائية داخل العصبون ثم يتحول إلى نواقل كيميائية .

- 3. طريق هرموني : تعمل الخلايا الحدية المفرزة للهرمونات على إيصال نواقل إلى الخلايا المستهدفة بواسطة مواد كيميائية (الهرمونات) تفرزها في الدم الذي يعمل على نقلها إلى الخلايا المستهدفة .

إلى الخلايا المستهدفة بواسطة مواد كيميائية (الهرمونات) تفرزها في الدم الذي يعمل على نقلها إلى الخلايا المستهدفة .

مقدمة : على مستوى بيئة معمرة بالعديد من الجزيئات التي منها الجزيئات للمرضية فإن العضوية تمتلك العديد من أشكال الدفاع حيث تتكيف باستمرار و تكتسب قدرات جديدة للمقاومة بفعل التفاعلات المناعية . تتولد عدة أنماط لاكتساب مقاومة مناعية تجاه عامل مرضي بعد معن ، كما تتأثر المقاومة كذلك بعوامل متوقفة على العامل نفسه ، عوامل مرصية ، السن ، الحالة الفيزيولوجية ، حالة توازن الجهاز المناعي . تجمع هذه الأنماط وفق نوعين من المناعة :

- المناعة الطبيعية : التي تتميز ببعض الأنواع و السلالات ، تجاه عامل أو عوامل مرصية معينة .
- المناعة المكتسبة و التي تظهر بعد التعرض بالعامل المرضي .

المناعة الانوعية (الطبيعية) :

تولد مع الفرد وهي غير متخصصة (لا نوعية) تمثل حاجز اتجاه الكثير من العوامل المرضية و تتمثل هذه الجوانب : في الجلد ، الغدد العرقية ، الدموع ، مخاط الأنف ، اللعاب ، الأغشية المخاطية الخاصة في القصبة الهوائية ، حموضة المعدة $PH=1-2$ ، إفرازات الصمغ $PH=8$ ، ليكتريا غير مرصية المتعايشة في الأمعاء ، سوائل الحسية .

1. **الجلد :** تشكل قشور يحمي الجسم و يمنع دخول الأجسام الغريبة .
2. **مخروقات الجلد :** التركيب الكيميائي للعرق و حموضته تشكل نشاط لكانات الحية العازية .
3. **الدموع و اللعاب و مخاط الأنف :** تحوي أنزيم الليزوزوم الذي يحارب جدلي ليكتريا .

4. **الأغشية المخاطية :** المسبلة لأكس والأيوب الهضمي و الجهاز التنفسي تفرز مخاطاً يمنع دخول الجراثيم .

5. **الأنترفيرون (INTERFERON) :** الأنترفيرونات مجموعة من البروتينات تفرزها طبيعياً خلافاً للعضوية ، ذات أهمية بيولوجية عالية حيث تعتبر من وسائل المناعة الطبيعية ضد الإصابة الفيروسية و ضد السرطان . تم اكتشاف الأنترفيرون سنة 1957 من طرف عالمين إنجليزي و سويسري .

* **الخصائص :** لا يمتلك أنترفيرون أي فعل تنطوي مباشر ضد الفيروسات ، كما أن تأثيره الغير مباشر ضد الفيروسات غير متخصص بل يشمل تقريباً كل الفيروسات و هو يؤثر فقط في المنطقة التي يفرز فيها متاعاً على خصائصه الحركية يمكن تصنيف الأنترفيرونات إلى :

1. **الأنترفيرون α :** تفرزه كريات الدم البيضاء و الخلايا T المنشطة . و هو مقاوم لـ PH الحمضي ، يوجد منه عند الإنسان حوالي 15 نوع كلها مورثاتها تقع على الصبغي رقم 9 .
2. **الأنترفيرون β :** تفرزه الخلايا المقاومة للفيروسات و هو عبارة عن بروتين سكري ، تم التعرف على اثنين من مورثاته المتواجدة على الصبغي رقم 9 .

يمتلك الأنترفيرون α ، β مستقل عشقي واحد حاصل منهما متواجد على أسطح الخلايا التي يؤثر فيها .

3. **الأنترفيرون γ :** تفرزه الخلايا المتعادلة و التي تكون في حالة الرد على مولد الغند ، و هذا ما يبين أن له دور في الرد المناعي ، عبارة عن بروتين سكري حساس لـ PH ، مستقره العشائي لحساس به مختلف .

الآلية تأثير الأنترفيرون : يتميز بطرق تأثير متعددة و متعددة و هذا لكونه يؤثر على أنواع خلوية مختلفة تتكاثر بدائلها فيروسات مختلفة ، كما أنه يؤثر على تكاثر و تمايز الخلايا و يساهم في تنظيم الرد المناعي الحلي و الخلوي . تعتبر الأنترفيرونات هرمونات تشكل وسيلة المقاومة الأولى ضد الأضرار العرية خاصة الفيروسات .

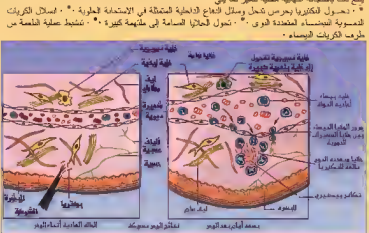
تشتت الأنترفيرون على المستقل العشائي النوعي بعد ذلك تقوم الخلية بإقتناص المعقد المشكل من المستقل و أنترفيرون و هذا ما يؤدي إلى تعديل عمل الخلية و التي تقوم بتعبير عدة مورثات الأمر الذي ينتج عنه ظهور مجموعة من البروتينات الأفرينية التي تساعد الخلية على المقاومة الفعالة ضد الإصابة الفيروسية عن طريق تثبيط تصنيع البروتينات الفيروسية ، كما أن الغشاء الهولي الخلوي تحدث عليه تعديلات مما لا يساعد الفيروسات على الدخول أو الخروج من الخلية ، و هذا بتعبير بروتينات الغشاء الهولي .

بشكل عام فإن الأنترفيرون يتبط لتضاعف الخلوي و تضاعف الفيروسات داخل خلايا المصابة و يحصل الخلايا السليمة المتعادلة و يعمل على تثبيط الباتعات الكبيرة و المتعادلات القاتلة الطبيعية NK و المتعادلات السمية .



6. **البلعمة :** تتمثل في فترة بعض الخلايا المناعية على ابتلاع الجزيئات العرية أو الميكروبات المهاجمة ، حيث تقترب منها ثم تد رحل كائنة من أجل عملية الإحاطة ثم تقوم بابتلاعها و تفكيكها جزئياً باستعمال أنزيمات محللة خاصة .

7. **الإلتهااب :** استجابة العضوية تجاه عزو ليكتري بعد حدوث جرح نتيجة دخول مادة كيميائية أو شوكية ينتج ذلك باستجابة التهابية محلية تتميز بما يلي :
- دخول ليكتريا بحرس تحلل وسائل الدفاع الالتهابية المتمثلة في الاستجابة الخلوية .
 - إنبات الكريات البيضاء النسيجية المتعددة التي تدخل الخلايا السامة إلى ملتهمة كبيرة .
 - تضيق عملية النفاذ من طرف الكريات البيضاء .



بعد عدة أيام من حدوث الحوز ، وهي حالة ما إذا كانت العضوية غير معالجة فإنها تلاحظ على المنطقة العصابة بعض الظواهر المميزة و التي تتمثل فيما يلي :

* **الأحمرار وارتفاع درجة الحرارة و راحع إلى تمدد الشعيرات الدموية و تباطؤ دوران الدم يتسبب فيها مادة الهيستامين** .

* **الانتفاخ و راحع إلى خروج البلازما و مكورات دموية جشاء متعددة تفرز إلى الأنسجة** .

* **الآلم** ناتج عن تنبيه النهايات العصبية للحد عن طريق التوكسينات (مواد كيميائية ناتج عن نشاط ليكتريا داخل العضوية) العزومية .

أ. يتوسع التفاعل الالتهابي يتدخل الباتعات الكبيرة المثقلة في الدم و النخاع ، إن أول الخلايا التي تتواجد في مكان الإصابة هي الكريات البيضاء متعددة التي متعادلة و التي تحطب عن طريق مواد معروضة من طرف ليكتريا .

تعمل هذه الخلايا على تلمعة و فصد جميع الخلايا العرية بعملية البلعمة .

ب. أما في حالة عدم تمكن كريات الدم البيضاء من تلمعة الجراثيم كلية ، فيحدث انتشار و توسع للإلتهااب تعمل الجراثيم على إفراز مواد سامة تهتم الأنسجة مما يسمح بتشكيل مادة القيح و المتمثل في حث ليكتريا مع متعددة التي على مستوى حجم من البلازما ، ثم تتكحل في هذه المرحلة الخلايا البالعة كيرة التي لها القدرة على تلمعة كومة حركومية أو كرياتعراء أو حث الخلايا .



- جنب بعض الخلايا القلمية و بعض وحدات الخلية نحو مكان الإلتهااب .
- تتوسع بعض بروتينات الغند المنشطة على أغشية ليكتريا (الوسمة الكيميائية) تسهل عملية النفاذ .

9. **ليكتريا غير ممرضة التي تعيش في الأنويوب هضمي :** و التي تعمل على القضاء على العديد من الأنواع الكثرية الممرضة .

المنهجية : السية الدفاع للأنوعية (الطبيعية) هي وقاية فطرية غير معمرة تحدث ضد معظم الأضرار العرية أي أن تدخل هذه العناصر متماثل كيميائياً كان نوع العازي . تعمل وسائل هذه الآلية الدفاع للأنوعية كحوارر استدلالية - يؤدي اختراق هذه الجوانب إلى استجابة التهابية .

تتمثل الاستجابة المناعية الخلوية في ماهرة البلعمة التي تؤسسها كل من الخلايا النسيجية الكبيرة و المتعددة التي وحيدة القواة .

مميزات المناعة النوعية : تحري على حريير الهند سلسلتين من التجارب :

1. **السلسلة الأولى من التجارب :** الأنتوكسين (الاسم) هو توكسين (سم) فقد معونه المرصبي نتيجة معالجته العزيقية ، الكيمائية بالحلول ، و الغرمول .
- * لتركز مرص يتميز بقلصات عضلية مؤلمة و التي يمكن أن تؤدي إلى الموت عن طريق الإحتراق ، ناتج عن إصابة العضوية من طرف البكتيريا السمات كزوسيتريديوم تيتاني و التي تتولد في الفترة على هيئة أنواع عند تمكينا من دخول العضوية من أحد الحروح السيفة فيها تتكاثر بسرعة و تنسب الإلتهاب ، نشاطها داخل العضوية يؤدي إلى إفراز مواد سامة تعرف بالتوكسين التكرزي .

رقم	التجربة	النتيجة
1	ز = حقن الأنتوكسين التكرزي فج خنزير العدد "1"	ز = 15 يوم ، حقن كمية (ك) من التوكسين التكرزي
2	ز = 10 شه	ز = 15 يوم ، حقن كمية (ك) من التوكسين التكرزي
3	ز = حقن الأنتوكسين التكرزي فج خنزير العدد "1"	ز = 15 يوم ، حقن كمية (ك) من التوكسين التكرزي
4	حقن عمل المستخلص من خنزير العدد "أ" فج ز = 15 يوم فج خنزير العدد "ب" . ثم يتم حقن كمية من التوكسين التكرزي .	بقاء الحيوان

* ما الذي يمكن استخلاصه من التحليل المقارن للتجارب :

- أ - التجربة 1 و 2 ب - التجربة 1 و 3
- ماذا نستخلص من نتيجة التجربة 4 ؟

الإجابة :

- أ - من مقارنة التبريتين 1 و 2 نستخلص : حقن الأنتوكسين التكرزي في الحيوان يكسبه مناعة تقيه من الموت عند الإصابة بالتوكسين التكرزي ← (الاكتساب) .
- ب - من مقارنة التجريبتين 1 و 3 نستخلص : حقن الأنتوكسين التكرزي في الحيوان لا يقيه من الموت عند تعرضه للإصابة بالتوكسين التكرزي ← (النوعية) .
- نستخلص من التجربة 4 : يحتوي مصل الحيوان (أ) على مادة تقي الحيوان (ب) من الموت (وجود أجسام مصادرة في المصل) إذا يكسب اكتساب حيوان ما لمناعة بصفة مصل حيوان محصل عند نفس المرص ← (النقل) .

النتيجة : تتميز المناعة السابقة بال : الاكتساب • النقل • النوعية و كونها حلطية .

2. السلسلة الثانية من التجارب :

رقم	التجربة	النتيجة
1	ز = حقن الحيوان "أ" بال BCG	ز = 30 يوم ، حقن الحيوان "أ" بمحسسات كوخ B K .
2	ز = لا شيء	ز = 30 يوم ، حقن الحيوان بمحسسات كوخ B K
3	ز = حقن الحيوان بال BCG	ز = 30 يوم ، حقن الحيوان بالتوكسين التكرزي
4	حقن المصل المستخلص من الحيوان "أ" فج ز = 30 يوم فج الحيوان "ب" ثم يتم حقن ال BK	موت الحيوان
5	حقن الخلايا الليغولية المستخلصة من الحيوان "أ" في الزمن ز = 30 يوم فج الحيوان "ب" ثم يتم حقن ال BK .	بقاء الحيوان

ماذا يمكنك استخلاصه من التحليل المقارن للتجارب : التجربة 1 و 2 ؟ التجربة 1 و 3 ؟ التجربة 4 و 5 ؟

الإجابة :

- * من مقارنة التجريبتين 1 و 2 نستخلص أن : حقن ال BCG في الحيوان يكسبه مناعة تقيه من الموت عند الإصابة بمحسسات كوخ B K ← (الاكتساب) .
- * من مقارنة التجريبتين 1 و 3 نستخلص : حقن ال BCG في الحيوان لا يقيه من الموت عند تعرضه للإصابة بالتوكسين التكرزي ← (النوعية) .
- * من مقارنة التجريبتين 4 و 5 نستخلص : أن الخلايا المعالجة للحيوان "أ" تسفي الحويون "ج" من الموت ← (النقل) في حين لم يصل الحيوان "أ" لا تقي الحويون "ب" من الموت عند حقنه بال B K .
- نستنتج من ذلك ← (مناعة خلوية) .

النتيجة : تتميز المناعة السابقة ب : الاكتساب • النقل • النوعية و كونها خلوية .

الملاحظة : المناعة النوعية قد تكون : (أ) عملية تنتقل (أجسام مصادرة) عن طريق المصل و تتم بالأجسام المصادرة

- ب - خلوية تنقل عن طريق الخلايا المعالجة و تتم بخلايا ذات ذاكرة • و في الحالتين فإن هذه النوع من المناعة يتميز بالإكتساب • النوعية • النقل .

تعريف الأجسام الغريبة : مادة غريبة عن العسوية (اللات) قادرة على إثارة إستجابة مداعية تؤدي إلى فتاح أجسام مصادة .

الأصل و التوكيد : الفيروسات و البكتيريا و الطفيليات و الخلايا السرطانية و خلايا العسوية المصابة بالعوامل المعرسة تعتبر جميعها أجسام غريبة ، الأجسام الغريبة إما أن تكون حويئات معزولة بحجم معين



(توكسينات حرثومية) تحوي واحد أو عدة مواقع لمحددات مولد الهند ، إما أن تكون سبة معددة و حريكت محمولة على سطح عسبات محورية معرسة -

بعض مولدات الهند نصيب الحصائية و هذا تنشيطها لإنتاج الأجسام المصادة من النوع IGE و لهذا تعتبر هذه الأجسام الغريبة مولدات الحصائية و هي من أصول مختلفة (ريش بعض الطيور ، جنوب الطلع ، بعض لمود الكيميائية ...)

علما أن مولد الهند هو جسم غريب عن العسوية ، لكن في حالة أمراض المناعة الذاتية يحكر مولد الهند لهند مكونات العسوية نفسها غير أن الجهاز المناعي يتعامل معه على أساس أنه غريب عنها ، لكونه أسدج يعمل محدثات تختلف عن محدثات العسوية -

* من حيث التركيب الكيميائي فإن أغلب مولدات الهند عبارة عن بروتينات سكرية (glycoprotéines) أما ذلك العنصرية الليينية فهي أقل عددا إلا في حالة كونها مرتبطة مع سيات حربية أكثر أهمية .

التعرف على مولد الهند و إقامته :

عندما يتسلل مولد الهند إلى داخل العسوية يؤدي في بداية الأمر إلى تنشيط صل الحبار المناعي الحر المتخصص و المقسود ها الخلايا : القاتلات الكبيرة و محدثات البرى المتعادلة و البالعات الصغيرة و الخلايا القاتلة السامة المتواجدة على مستوى الأنسجة المحاطية و الأنسجة السامة و التي تشكل جميعها الحاجر المناعي الأول . وفي حالة عدم القضاء مولد الهند على هذا المستوى تشكل لآليات مداعية أكثر تخصصا تشارك فيها الخلايا للمعاريه المتخصصة . الخلايا للمعاريه B و بعض أعضائها المساعدة للمساعدة لتعرف مباشرة على مولد الهند ، في حين أن للمعاريات T تحتاج إلى عرض محدثات مولد الهند من طرف الخلايا الناعلة و للمعاريات B لتتعرف عليه .

* القضاء مولد الهند يتم بواسطة نظام أنزيمي بروتيي أو بفسل للخلايا البلعية .

أنواع المستضادات :

أ. مولدات ضد متحلة : عبارة عن حريكات مسحة تتكون أساسا من بروتينات وسكرية متعددة ، و تحوي على محدثات تتمثل في قطع منه .

ب. مولدات ضد صلبة : إما فيروس أو بكتريا أو حلية أو كائن حي مستند الخلايا و يمثل متحد مولد الهند في عناصر غذائية .

ج. مولدات ضد غير كاملة مثل العابتين : لمبت لها القدرة على الإمتدابة المداعية إلا إذا كانت محمولة على مادة بروتينية ، لذا فهي مادة غريبة و لكن غير كامل مثل البنتروفيول .

يمكن أن يحوي مولد على عدد من المحدثات المتشابهة أو المختلفة .

أ. نظام الـ CMH : يكس دور الجهاز المناعي ، في ضمان المراقبة الضرورية على وحدة العضوية ، و هذا ما يفترض أن للعضوية قدرة التعرف على ما يشبه لها أي تركيبها الخاصة عن كل ما هو غريب عنها أي الغاري .

* مؤشرات الذات : يعبر الذات كمجموعة من الحيزينات الخاصة بالفرد ، و المحددة وراثيا ، تحصل عن



طريق الأغشية الخلوية أو تحرر داخل العضوية و تكون مؤشرات بيولوجية خاصة بكل فرد و تكون هذه المؤشرات ما يعرف بالهوية البيولوجية للشخصية للفرد . يعين كل ما لا يحمل هذه المؤشرات بالذات و بسبب تفاعلات مناعية و التي عن طريقها يتم القضاء عليها . وهذا ما يفسر مثلا أنه قبل عملية حقن الدم أو زرع عضو ، وجب التحقق أولا من التوافق و الأنسجة المزروعة تتوافق سحيحا مع الفرد المستقل . يؤدي عدم التوافق إلى إفساد الأنسجة العريية . يستوقف التعرف على الذات أساسا عند الإنسان على المورثات التي تكون المعقد الأكبر للتوافق المناعي أو ما يعرف بـ CMH . في مورثات التوافق المناعي كغالب المورثات الأخرى ، تتعرف على تركيب البروتينات



تدعى بالجزيئات بروتينيات المتمركزة على أغشية جميع خلايا الفرد (ما عدا كريات الدم الحمراء) - تم التعرف عليها لولا غشى مغطى كريات الدم البيضاء للإنسلي ، لذا سميت بنظام H L A أو ما يعرف بمولدات الصد المتعاينة البشرية .

تكون هذه الحيزينات مؤشرات ذات التي تميز من طرف حل الخلايا المعوزولة على التفاعلات المناعية . تتأثر بروتينات الـ CMH عن طريق مورثات متوزعة في منطقة محددة من السعوي رقم 6 . وحسب طبيعة ، و طبيعة و التوزيع الخلوي للمواد المصطنعة ، فإنه يمكن تمييز ثلاث مجاميع من المؤشرات ذات هي :

- 1 . حيزينات السعف أ : التي تتأثر عن طريق المورثات الثلاثة B C A و التي تتأثر على أغشية الخلايا التي تنمو في النواة في العضوية ، أنها الحيزينات الحقيقية للذات .



- 2 . حيزينات السعف II : التي تتأثر عن طريق عدة مورثات D : تصانف فقط على سطح الخلايا المنحلة في الاستجابة المناعية : الباعثات الكبيرة ، الخلايا القلماعية . تؤدي دور أساسيا في التعرف على الذات وتنظيم الاستجابات المناعية .
- 3 . حيزينات السعف III : التي تتأثر عن طريق مورثات المنطقة المحصورة بين المورثات D و B و تتمثل بالخصوص في الحيزينات المنحلة (من بينها مكونات المتممة) .

تمتلك أغشية خلايا الجهاز المناعي ، مستقبلات التي بإمكانها أن تتعرف على بروتينات CMH .



تتواجد مولدات صند النظام ABO محمولة على أغشية كريات الدم الحمراء فقط ، لهذا السبب لو حملت قديما أثناء عمليات نقل الدم توافق بين دم جلال التجارب التي (لند ستاير) في حدود رمز دموية لمجموع البشر لتصوية بين الإختلاف أثناء عمليات نقل الدم ، و هو ما يعرف اليوم بنظام ال ABO .



الدم حوائث بائحة عن شخصين مختلفين ، و من أجراها العالم النمساوي عام 1900 وحدث ربح ، و جنب أخذ هذه الرمز

و من أجل تحديد الرمز الدموية لأحد الأشخاص ، يتم استعمال أمصال مستخلصة من البلازما الدموية للإنسان هذه الأمصال هي : المصل ضد A الذي يحصل عليه من صاحب الرمز الدموية B ، و المصل ضد B الذي يحصل عليه من صاحب الرمز الدموية A .

التجربة : تصنع على صفيحة زجاجية أربع قطرات دموية لشخص مجهول الرمز ، ثم أصف إلى القطرة الأولى قطرة من المصل ضد A ، و إلى الثانية قطرة من المصل ضد B ، و إلى الثالثة قطرة من ضد A + قطرة من ضد B . بعد عملية مزج الدم مع مصل كل قطرة ، لاحظ هل حدث إرتصاص أم لا للكريات الحمراء .



النتائج : جميع الاحتمالات الممكنة كما في الوثيقة المرفقة

- * إذا حدث الإرتصاص في القطرة الأولى والثالثة ولم يحدث في القطرة الثانية فإن الرمز الدموية هي A .
- * إذا حدث الإرتصاص في القطرة الأولى والثانية ولم يحدث في القطرة الثالثة ، فإن الرمز الدموية هي B .
- * إذا حدث الإرتصاص في القطرة الأولى والثانية وهي القطرة الثالثة ، فإن الرمز الدموية هي AB .
- * إذا لم يحدث الإرتصاص في القطرة الأولى والثانية ولا في القطرة الثالثة ، فإن الرمز الدموية هي O .

التفسير : إن الإرتصاص الملاحظ في حالة عدم التوافق بين الرمز الدموية ، يعتبر نتيجة حتمية للتفاعل المناعي الحادث بين مولدات الصند المحمولة على كريات الدم الحمراء (عبارة عن محدثات غشائية) و الأجسام المضاد المتواجدة طبيعيا في مصل الدم . حيث تبين الأبحاث العلمية و الملاحظة المجهرية للكريات الحمراء تتواجد عناصر غشائية تعرف بمولدات الصند ، و هي نوعان مولد ضد A و مولد ضد B . و الكرية الحمراء الواحدة إما تحمل مولد ضد A أو تحمل مولد ضد B أو تحمل الإثنين معا أي

الزمره A	الزمره B	الزمره AB	الزمره O
مولد ضد A	مولد ضد B	مولد ضد AB	غيا
مصل ضد A	مصل ضد B	مصل ضد AB	مصل ضد AB
مصل ضد B	مصل ضد A	مصل ضد AB	مصل ضد AB

مولد ضد A + مولد ضد B - لو أنها لا تحمل أي منهما في حين أن مصل الدم يتواجد به الأجسام المضادة الطبيعية ، حيث أن صاحب الرمز الدموية A يمتلك أجسام مضادة ضد B . أما صاحب الرمز B فيمتلك أجسام مضادة ضد A ، بالتالي لصاحب الرمز AB في مصل دمه جالي من الأجسام المضادة ، أما صاحب الرمز O في مصل دمه يحوي أجسام مضادة من نوعين هي ضد A و ضد B .

* تقع مورثات هذا النظام على زوج الصبغي رقم 9 و هي تنصع في انتقالها لقوانين مندل .



تتشكل جميع مولدات صند نظام ABO من نص السلاسل السكرية المتعددة عدا تغير في التركيب النهائي .

مصل مستوى كريات الزمرة A ، فإن التركيب النهائي يتمثل في N - أسيتيل جلكتورامين ، بينما على مستوى كريات الزمرة B ، فإن التركيب النهائي يتمثل في D جلكتور .

إن التركيب النهائي هو الذي يشكل محدث الصند سواء كلى قضاء إلى الزمرة A - أو الزمرة B - ، فإن الكريات الحمراء تعمل إحدى المحدثات لا تحمل الكريات الحمراء للزمرة O - أي من المحدثات السابقة لا الأول ولا الثاني من هذه المركبات النهائية .

فيما ، في النظام ABO ، فإن نوعية مولدات الصند تتوقف على وجود أو غياب جزيئة حاسمة في نهاية السلسلة المشتركة للسكريات المتعددة .

المصل	A	B	AB	O
المستقبل	A	B	AB	O
المستقبل	A	B	AB	O
المستقبل	A	B	AB	O
المستقبل	A	B	AB	O

* من خلال الوثيقة المرفقة يتضح لنا أن الدم من الزمرة O يمكن حقنه لجميع أصحاب الرمز الدموية الأخرى (المعطلي العام) لأن ككريات الحمراء من هذه الزمرة لا تحمل أي من مولدات الأضداد . في حين أن صاحب هذه الرمز لا يمكنه أن يستقبل إلا دم من نفس رزمته ، لأن البلازما لديه تحوي نوعي الجسمين المضادين ضد A و ضد B . كما يستتبع ملاحظة أن صاحب الرمز الدموية AB يمكنه أن يستقبل الدم من جميع الرمز الأخرى دون حدوث ظاهرة الإرتصاص ، وهذا لأن البلازما لديه لا تحوي أي من الأجسام المضادة (الإخذ العام) .

* في نظام ال ABO يوجد أربع أنماط ظاهرية و هي : A ، B ، AB ، O .

عبارة عن مجموعة من مولدات الصند المحولة على أسطح كريات الدم الحمراء . يشار بنظام الريزوس مع نظام ال ABO أهم نظام محدد للزمر الدموية ، وقد أخذ هذا الاسم من اسم فرد (ميكائيل رويس) و الذي يعيش في جنوب شرق آسيا و كان الحيوان المعصّل لإحارب التجارب حول الدم في نهاية سنة 1930 .
* مولدات الصند المنتمية لنظام الريزوس و التي يطلق عليها أحياناً عامل الريزوس و هي كثيرة و لكن من الناحية العملية خمسة منها تعتبر مهمة (تؤدي إلى تشكيل أجسام مضادة في حالة نقلها إلى شخص لا يمتلك مولد الصند المطلوب - أي أحد هذه الخمسة D.C.C.E.e) .

الأشخاص الذين يمتلكون مولد الصند D يطلق عليها اسم الريزوس موجب (RH^+) أما الذين لا يمتلكون مولد الصند D ، يطلق عليهم تسمية الريزوس السالب (RH^-)
*تشكيل الأجسام المضادة :

في حالات خاصة تعمل عنوية الأم على إنتاج أجسام مضادة ضد مولدات الصند الخاصة بنظام الريزوس .
1- **حالة نقل الدم :** تظهر الأجسام المضادة عند نقل الدم من شخص RH^+ إلى شخص RH^- ، الأجسام المضادة المستحكة تكون ضد مولد الصند D ، و هذا في أغلب الأحيان - أما إذا كان الدم المتوفّق مع دم الشخص المستقلّ فيما يخص مولد الصند السابق ، فإن الأجسام المضادة المنتجة توجه ضد مولدات الصند الأخرى (C.c.E.e) - إلى إنتاج الأجسام المضادة لا يكون له أي أعراض ظاهرة في المرة الأولى - لكن في حالة عملية نقل ثانية الدم مشابه للأول ، فإن ذلك يؤدي إلى إصابة الشخص المعنى بمشاكل صحية مثل : ارتفاع درجة حرارة الجسم ، وانخفاضها بشكل حاد ، حالة غيبوبة

2- **في حالة الولادة :** يمكن أن يحمل الحنين مولدات الصند (مولدات الريزوس) مختلفة عن مولدات الصند التي تحملها الأم ، وهذا ما يؤدي في حالات خاصة مثل : - الصدمة التي تصاب بها المرأة الحامل في نهاية ميلاد الدم بعزلة من المرأة الحامل و يكون مصدر هذا الدم من الجنين - إلى قيام الخلايا المناعية للأم بإنتاج أجسام مضادة ضد مولدات الريزوس للطفل - الأمر الذي يسبب إرتساس كريات الدم الحمراء الجنينية و من ثمّ تحللها - علماً أن هذه الاستجابة المناعية لا تظهر إلا في نهاية الحمل ، وهي بالتالي لا تشكل أي خطر صحي على الحنين الأول . بل تسبب الخطر الأبعد للأجنة إذا كانت تحمل نفس مولدات الصند المشابهة لتجنين الأول .

* **عدم التوافق في نظام الريزوس :**

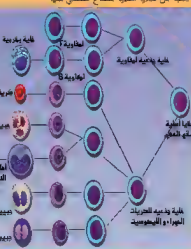
إن التمازج بين دم المرأة الحامل مع دم الجنين أو دم المتبرع مع الشخص المستقبل مرتبط مع مولدات صند نظام الريزوس . عند احتلاط دم من امرأة RH^+ مع دم من زمرة RH^- يؤدي إلى إنتاج أجسام مضادة ضد الريزوس . و لهذا فإن أي عملية نقل للدم يجب أن يراعى فيها التوافق فيما يتعلق بنظام الريزوس بحيث مولدات الصند الخاصة به (D.C.C.E.e) - و هذا من أجل تجنب ظهور أجسام مضادة ضد الريزوس .
* المرأة RH^- و الأب RH^+ يمكنهما إنتاج طفل RH^- و في هذا الحالة لا وجود لأي خطر من خروج طفله يمكنه إنتاج طفل RH^- و في هذه الحالة و أثناء الحمل فإن كل مرور كريات الدم الحمراء الجنينية إلى الدورة الدموية للأم ، يؤدي عند الأم إلى قيام الخلايا المناعية بتشكيل أجسام مضادة ضد مولدات الريزوس و في حالة حمل ثنائي للطفل RH^+ فإن هذه الأجسام المضادة تمر عبر المشيمة و تسبب إرتساس كريات الدم الحمراء الجنينية - مما يعرض هذا الحنين إلى مرض فقر الدم الشديد .

* **الوقاية :** و التي تتركز على المراقبة المستمرة للمرأة الحامل و التي تكون رمزها الدموية RH^- و هذا بحفظها بكمية متكررة من الأجسام المضادة ضد الريزوس (أضداد غلوبولين : Anti D) التي تعمل على تحطيم أي كريات دموية حمراء جنينية تمر من الجنين إلى دم الأم

* **الخلايا المناعية** : أمانات خلوية ناتجة من خلايا أصلية للتخاع العظمي منها :

* **الخلايا أحادية النواة**

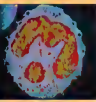
monocyte : خلايا تنشأ من نقي العظام ، قطرها من 10 إلى 15 نانومتر قطراً و تتميز تحت تأثير العامل (**M-CSF**) لها دور هام في الدفاع عن العصبية . و تعتبر أكبر خلية دموية و هي تتميز بؤلة كبيرة الحجم و بهيولها الممتدة ذات اللون الأزرق الفاتح أو الرمادي و محيطات صغيرة جدا . تبقى عدة أيام في الدم قبل التوجه إلى الأنسجة حيث تتحول هناك إلى خلية بالعة (خلية لها القدرة على بلعة جزيئات صلبة) . يشبه دورها عمل الخلايا متعددة الأنوية المتعادلة .



- 1- تعمل الخلايا أحادية النواة على القضاء على البكتيريا و الجراثيم العربية و كذا كريات الدم الحمراء المسنة وهذا لتدويرها على القيام بعملية البلعمة بحيث تلكك الأجسام الغريبة التي تقوم ببلعنها عن طريق انزيمات خاصة . وهي أقل تحسناً من متعددة الأنوية المتعادلة
- 2- كما تستعمل في بعض مراحل الرد المناعي و بالعصوس في عملية تأمين تحويل جزيئات غريبة عن العصبية إلى ببتيدات (جزيئة مكونة من اتحاد أحماض أمينية)

* **الخلايا متعددة الأنوية**

polynucléaire : خلايا دموية بيضاء قطرها من 12 إلى 15 نانومتر قطراً ، تتميز ببؤلة معصبة و متعددة حاضرة و لهذا يسمى هذا النوع من الخلايا بالخلية



الحيوية . يمكنها تغيير ثلاث أنواع من متعددة الأنوية و ذلك حسب طبيعة الملون الملئت بواسطة للحيويات :

- **الخلايا متعددة الأنوية القاعدية** : تثبت الملونات القاعدية .
- **الخلايا متعددة الأنوية الحمضية** : تثبت الملونات الحامضية .
- **الخلايا متعددة الأنوية المتعادلة** : تثبت الملونات المتعادلة



* **الخلايا البالعة الكبيرة** **macrophage** : خلايا كبيرة الحجم من 20 إلى 75 نانومتر . لها القدرة على بلعمة و تفكيك جزيئات كبيرة (خلايا متحلة ، أو مسة ، جزيئات غريبة أو عدد من البكتيريا) و ذلك بالبلعمة الخلوية .



السلالات الكبيرة تشكل خط الدفاع الخلوي الأول ضد الأجسام المعمرسة و هي تستواجد في جميع الأنسجة خاصة في الغدة الليمفية و في اللتحال و في الغدد الليمفية و في الأنسجة المخاطية (في المواقع القريبة من خارج الجسم) .

* **الأصل و الوظيفة** : تنشأ من نفس العنظام مثل جميع كريات الدم البيضاء ، تتمايز تحت تأثير العامل (**M-CSF**) ، حيث هي الأولية تعطي الخلايا الأصلية لنفس العنظام الخلايا أحادية النواة . هذه الأخيرة يتم تحويلها إلى خلايا بالعة كبيرة على مستوى الأنسجة الخلايا البالعة الكبيرة تتميز بإحتواء غشائها الهيولي على مستقبلات خاصة بالأجسام المضادة و مستقبلات خاصة ببروتينات المناعة ، التي تساعد على التثبيت على الجسم الغريب و من ثم بلعته و تفكيكه بأزيماتها الخاصة .

تتميز بنشاط كبير حيث تنقل إلى المواقع التي تتواجد فيها أجسام غريبة ، كما تتميز بقدرة إفرازية عالية و من بين أهم المواد التي تفرزها الأسترلوكين-1 الذي يشعل الخلايا الليمفية T و تفرز عامل تنشيط خلايا نقي العظام (**CSF**) .

تشارك في التفاعلات المناعية الإنتهازية و تعمل على تنظيف مكان الإلتهاب من الأحماض العربية . صلبة تثبت الأجسام المعمرسة العربية من أجل تسهيل البلعمة تسهم فيها الألبومين (جسم مضاد و المنفعة) هذه الأخيرة تكون متوضعة على سطح الجسم الغريب ، بعد عملية تفكيك البروتينات العربية (الأجسام العربية) تساهم للبلعمة الكبيرة في تطور التفاعلات المناعية النوعية ، و هذا يقامها بحرص مولد الصند (محددات مولد الصند) مرتبط مع جزيئات نظام **CMH-II** و مشتة على غشائها على الخلايا الليمفية T بحيث تتمكن الخلايا الليمفية من التعرف على مولد الصند للقيام بتفاعلات مناعية نوعية ضد مولد الصند الذي تعرفت عليه .



* **الخلايا الليمفية** **lymphocyte** : تنتمي إلى خلايا الجهاز المناعي ، ينشأ دورها في الدفاع عن العصبية ضد العوامل المعمرسة (الأجسام العربية) . تنتمي الخلايا الليمفية إلى مجموعة كريات الدم البيضاء **leucocytes** و هي تمثل من 20 % إلى 30 % من كريات الدم البيضاء و إن أهم ما يميزها هو حجمها الصغير (من 7 إلى 9 ميكرومتر قطراً) ، و لواتها الكروية ذات الحجم الكبير ، و كذا هيولها الغليظة و التي تتصف بقلة التثبيت .

يستلزم عدة أنواع من الخلايا الليمفية و المتميزة عن بعضها من حيث الوظيفة التي تزدها أثناء الرد المناعي و من حيث مؤشراتها السليمة **CD** أي (**classe de différenciation**) والتي تتغير برفد . إن هذه المؤشرات عبارة عن جزيئات تحدد مجموعة من الخلايا الليمفية ذات خصائص متماثلة لكل الخلايا الليمفية تنشأ من خلايا جذعية ليمفية متواحدة في نقي العظام .

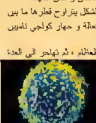


1- **الخلايا B** : هذه الخلايا المناعية تمثل حوالي 10 % من الخلايا الليمفية المستقلة في الدم ، و هي تنشأ و تكسب مصالمتها المناعية على مستوى نقي العظام الخلايا B مسؤولة على الرد المناعي الخلوي و هي متخصصة في إنتاج الأجسام المضادة و إفرازها و هذا بعد أن تتحول إلى خلايا بلازمية . نشاطها يتم بعدة طرق



الخلايا B تصل على غشائها الخارجي غلوبولينات مناعية - أجسام مضادة (**immunoglobulines**) أو مستقبلات مولد الصند . كل خلية ليمفية تمتلك غلوبولين مناعي خاص بها . عندما يتكامل أحد هذه الغلوبولينات المناعية مع مولد صند متعلق في الدم فإن هذا يسمي بالنسبة لها إشارة للبدء في إنتاج الأجسام المضادة بكمية كبيرة ، تكون من حيث النسبة مماثلة لتلك التي يتواجد على سطحها و قد تكامل مع مولد الصند (الجسم الغريب) ، تحرر هذه الأجسام المضادة في العصبية و تعمل على مقاومة الأجسام العربية يمكن الخلايا الليمفية الناتج عن تكاثر إحدى الخلايا الليمفية B تشكل مجموعة تمتلك نفس الخصائص و نفس المهمة .

* **خلايا بلازمية** : ناتجة عن تحول الخلايا الليمفية B ، ذات حجم معتدل بيضوية الشكل يتراوح قطرها ما بين 12 و 15 ميكرومتر، وواتها جذوية التوضع و مازنها الصلبة كثيفة . تتميز بشبكة فعالة و جهاز كولجي نامين و لهذا علاقة بدورها الإفرازي الكبير .



2- **الخلايا T** : خلايا مناعية تنشأ من خلايا جذعية ليمفية متواحدة في نقي العظام ، ثم تنحدر إلى الغدة الليمفية ، حيث تتخصص و تكسب هياك فرائها المناعية . تتميز الخلايا T إلى مجموعتين خلويتين مسؤولتين على الرد المناعي الخلوي



أ- **الخلايا T المساعدة** **CD4** : متخصصة في إفراز السيتوكينات أو الأسترلوكينات ، جزيئات تمكنها من التنسيق مع الخلايا الأخرى المكلفة بالقضاء على مولد الصند

ب- **الخلايا T القاتلة** **CD8** : تنظم نوعين من الخلايا هما :

* **الخلايا T السامة** (**cytotoxiques**) : لها القدرة على قتل الخلايا المصابة بالعروسات

* **الخلايا T المثبطة** (**suppresseurs**) : دورها مراقبة تطور الرد المناعي .

مثالها مثل الخلايا الليمفية B فإن الخلايا الليمفية T تمتلك مستقبلات مشابهة لها تسمى (**Tor**) حاضرة بالاعتراف على مولد الصند بالإضافة إلى مستقبلات نظام **CMH** و الذي تعمل فيما بعد على مقاومته . ومن المعلوم أن عملية التعرف على مولد الصند من طرف الخلايا الليمفية T تتطلب أولاً عرضة من طرف خلايا خاصة مثل الخلايا البالعة الكبيرة ، هذه الأخيرة تعمل على تفكيك مولد الصند (الجسم الغريب) ثم عرض محدثاته على غشائها الهيولي و هي متحدة مع جزيئات المعقد التوافق النسيجي (**CMH**) .

الخلايا الأخرى :

* **الخلايا القاتلة الطبيعية** **NK** : و هي خلايا تنتمي إلى الخلايا الليمفية T و تتشارك معها في بعض

المؤشرات العشائية ، تتميز بقدرة كبيرة على إفراز مواد سامة (تحدث تقرب في الغشاء الهيولي للخلايا المستهدفة ، مما يسبب الصدمة الخلوية) ، حيث تتخصص في قتل الخلايا المصابة بالفيروسات أو الخلايا السرطانية يمكن الفرع من قدراتها على القتل من خلال الأسترلوكينات المعروضة من طرف الخلايا الليمفية T .

* **ملاحظة** : الخلايا القاتلة الطبيعية **NK** تستعمل اليوم في العلاج من بعض السرطانات .

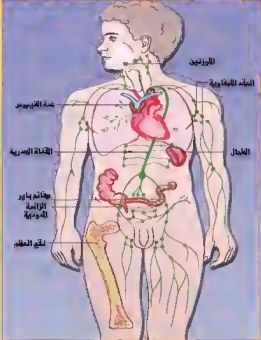
يمثل الجدول التالي أهم الخلايا المناعية ، تحديد مدة حياتها و الدور المناعي الذي تقوم به

نوع الخلية	مدة الحياة	دورها
خلية ناعمة لليمفية	من عدة أشهر إلى عدة سنوات	تقوم بإفراز أجسام مضادة ضد الفيروسات والبكتيريا
خلية خضراء ناعمة	7 أيام فقط	تقوم بإفراز أجسام مضادة ضد الفيروسات والبكتيريا
خلية خضراء صلبة	من 3 إلى 12 يوم	تقوم بإفراز أجسام مضادة ضد الفيروسات والبكتيريا
خلية خضراء ناعمة	3 أيام فقط	تقوم بإفراز أجسام مضادة ضد الفيروسات والبكتيريا
خلية ناعمة B	من عدة أشهر إلى عدة سنوات	تقوم بإفراز أجسام مضادة ضد الفيروسات والبكتيريا
خلية ناعمة T	من عدة أشهر إلى عدة سنوات	تقوم بإفراز أجسام مضادة ضد الفيروسات والبكتيريا

* الأعضاء المتخلفة في المفاضة :

1. **الأعضاء المركزية** : والتي تتمثل في نقي العظم و الغدة السعترية (التيموسية) :

أ. **لحم العظام** : في نقي العظم تنشأ جميع الخلايا المناعية بكل أنواعها : الخلايا المختلفة و اللعاقبات و الخلايا



اللمفاوية B تتمايز على مستوى نقي العظام أما في الغدة السعترية فتتمايز على مستوى الخلايا T .

* **المفاضة بالاعضاء**

ينتج عن معالجة حيوان ما بالإشعاعات أيونية وآف جميع التفاعلات المناعية ، حيث يلاحظ انخفاض حاد في عدد الخلايا اللمفاوية و هذا في كل الأعضاء اللمفاوية ، بالإضافة إلى توقف الإقتضات الخلوية في نقي العظام و هذا ما يؤدي إلى موت هذا الحيوان لاحقا . يسمح حتى نقي العظام مأخوذ من حيوان ينتمي إلى نفس سلالة الحيوان المعامل بالإشعاعات بإعادة تشكل نقي العظام العديد و يظهر مختلف أنواع الخلايا المناعية . الأمر الذي يمكن هذا الحيوان من استعادة قدرته المناعية

الكلمة : نقي العظام هو مصدر كل الخلايا المناعية (تأكيد كلام سابق) .

ملاحظة : تستعمل تقنية التجربة السابقة في علاج مريض سرطان الدم (لينفاس كريات

الدم البيضاء) . حيث يلجأون إلى معاملة المريض بالإشعاعات بعرض قتل كل الخلايا الدموية (لمرحلة و السليمة) و كذلك قتل الخلايا الألفية لكريات الدم المختلفة و المتواجدة في نقي العظام (يحجر هذا الإنسان من مكان معقد طيلة مدة العلاج ، لأنه يصبح بلا جهاز مناعي) ، ثم يحق له نقي عظام آخر سليم من شخص متبرع بمائلته من حيث محدودات نسله ال CMH أو يكون قريب جدا منه . وبعد مدة زمنية (عدة أسابيع) ، تستقر الخلايا الألفية المحقونة في مكانها الطبيعي ، و تبدأ في إنتاج مختلف الخلايا المناعية و كريات الدم الحمراء .



ب. **الغدة التيموسية** : عضو حجم معتبر ، توجد جانب عظم القص في الجزء العلوي من الصدر ، و هي مشكلة من جزئين متماثلين يرتبطهما نسيج طام . تولد مع الحبل ، ثم يزداد حجمها حتى من الفروع . بعد فترة إستقرار في حجمها و مع تكام الإنسان في السن يبدأ هذا النسيج المناعي في التقلص و تقل فاعليته بشكل واضح عند الأشخاص المتاعين في العمر .

* **تدنايز استئصال الغدة التيموسية** : يتيح عن إستئصالها عدد

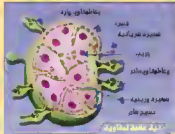
الغزل الفعية ، نوعين من النتائج : أ. انخفاض عدد الخلايا اللمفاوية لمتقلة في الدم . * . القتل تام للتفاعلات المناعية ذات الوساطة الخلوية ، و يصبح جهاز عاثر عن رفض الطعم .

ب. لا يتأثر كثيرا تشكل الأجسام المضادة .

التفسير : تدخل الغدة التيموسية في التفاعلات المناعية ذات الوساطة الخلوية (تدخل الخلايا اللمفاوية T السمية) و هذا ما يؤكد أنه على مستواها تنحصر الخلايا اللمفاوية T .

2. **الأعضاء اللمفاوية المحيطية** : و تشمل العقد اللمفاوية ، الطحال ، اللوزتين .

أ. **العقد اللمفاوية** : أعضاء لمفاوية مستديرة ذات لون أبيض يتراوح قطرها ما بين 1 و 25 ملم أما عددها فيتراوح ما بين 400 و 600 غدة و تتجمع على مستوى شبة العقد ، الأنط العنق و على مستوى الأعضاء . يحيط بكل غدة نسيج صام يحدد داخله حجرات ، تدور على مستوى كل حجرة منطقتين :



* إحداهما محيطية بيرة : عبارة عن نسيج شجري تحوي خلايا بالغة نشيطة و شبكتها تتشعب خلايا حرة متعددة اللون ، خلايا لمفاوية .

* الأخرى مركزية عمدة : تشكل الحويث تنحصر خلايا لمفاوية في مختلف مراحل التطور .

* **وظائف العقد اللمفاوية** :

* تعتبر مقر ذخائر و تكاثر الخلايا المناعية . يتم على مستواها القضاء على اليكتريا و الأجسام الغريبة الأخرى المتواجد في الدم (تحتويها على خلايا البالغة الكبيرة) . ترس الخلايا اللمفاوية للتفاعلات المناعية النوعية .

ب. **الطحال** : يؤمن الطحال وظيفتين هامتين هاتين :

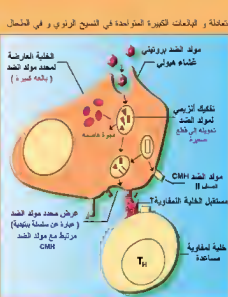
* إنتاج أجسام مضادة و خلايا لمفاوية T ذات كفاءة مناعية عند مولدات السد التي تشكل العشوية عن طريق الدم .

* إقصاء السموم المريبة بواسطة الخلايا البالغة الكبيرة المتواجدة بأعداد كبيرة .

ج. **اللوزتان** : تتميز عن العقد اللمفاوية بحباب الأوعية اللمفاوية الواردة ووجود عدد كبير من الخلايا اللمفاوية B .

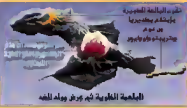
التعريف على مولد الصد

* التعريف على صدمات الهكترية



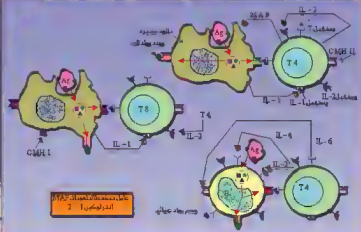
وفي الكبد و هي العقد اللمفاوية و أحادية
الموت المتواجدة في الدم و الكلية و الدماغ
* استنادا على المحدثات الغشائية
التي تحملها كل خلية كائن حي مهما كان
نوعها ، و التي تختلف عن مستحدثات
نظام CMH الخاص بالإنسان في
الخلايا المصاعة (الناعمة) تعتبر هذا
الكائن جسم غريب عن العضوية مما
يثير صدمة إستجابة مناعية غير
مخصصة .

و كمثل على هذه الآلية ، تفاعلات ضد
الكبتيريا ، إن تفكيك بكتيريا عن طريق
السليمة تتطلب قهقرا الموجهة للبالمة
إحصاء المكان الذي تتمركز فيه البكتيريا
تحت تأثير عامل كيميائي (C3a.C5a)
بفرز تنشيط المنعة من خدش البكتيريا
و الحماض (candida.albicans)
إن تثبيط البكتيريا برباد بارضاظ العامل
الكيميائي (C3b) من المنعة على
المستقبل CR1- CR3 المتواجد على
غشاء السليمة . ثم بعد ذلك يتم عملية
بالعمة البكتيريا بتغليف الغشاء البيولي
للبالمة لحسم البكتيريا ، فتكون داخل



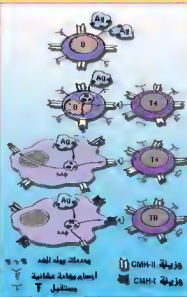
هولسي البالمة حجرة غذائية (داخلها البكتيريا) هذه
الأخيرة نضعها لزيارات محطلة .
* كما هو واضح في الصورة المقابلة والتي لوحظت
بالمجهر الإلكتروني المصح فإن الخلايا البالمة الكبيرة
تستطيع لتلاصق مجموعة من البكتيريا ، ثم تقوم بعد
ذلك بعرض مستحدثات هذه البكتيريا على الخلية
المقاومة T4 و هذا بالبالمة المنشرة بين غشاء
الخلية العارضة و الخلية المتفرقة كما في الصورة .

الأنتولوجينات: منذ أن تم عزل مورثة IFN γ سنة 1982 أكثر من 30 لمفرقين بشري تم تسجّلها ومن
النحية الكيميائية إلى الأنتولوجينات جارد عن صدمات البكتيريا مشكلة من 100 إلى 200 حمض أميني



1- تنشع الخلايا البالمة أحادية النواة بعد تنشيطها بالبكتيريا أو بواسطة الأنتولوجين-2 ، و يعمل
على تنشيط الخلايا المقاومة B.T ، رفع درجة الحرارة الحسم ، تنشيط تشكل الخلايا المصاعة .
2- بروتين سكري تنتجه الخلايا المقاومة T المنشطة ، يؤثر على مختلف الخلايا المناعية، يعمل
على تنشيطها بعد ارتباطه بمستقبل خاص .

* **التحولات مولد الصد** : يتعرض مولد الصد (الحسم العريب) لعدة تحولات بعد أن يتم تشكل به من طرف
الخلايا العارضة لمولد الصد (CPA) و هذا قبل عرسه (تقديمه) على الخلايا المقاومة T-إن التحولات هذه
تتطلب مجموعة من التفاعلات الكيميائية داخل الخلايا المشملة ، تشمل أربع مراحل هي : بلعمة مولد الصد ، ثم
تفكيكه بواسطة الأنزيمات إلى قطع أو جزيئات داخل الخلايا ، ربط أو صم هذه القطع (العريبة) مع جزيئات
ال CMH II ، حجرة المعقد (بنيد -



حزبيات CMH-II) إلى سطح الغشاء الخارجي
(CPA) ، وهذا من أجل تقديمه للمستقبلات
العشائية الخاصة بالخلايا المقاومة T .

* **المرحلة الأولى** : أي تثبيط مولد الصد، تتم عن
طريق مستقبلات صر مخصصة متواجدة على
أغشية الخلايا (CPA) - بالإساقعة إلى طرف لا
تزال غير موصلة تماما . علما أنه كلما كان حجم
الحسم العريب كبير ، كانت عملية التثبيط سهلة .

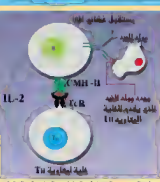
* **المرحلة الثانية** : تتمثل في تشكيل حجرة هاضمة
بداخلها للحسم العريب ، الذي يتعرض لتفكيكه
تحت تأثير حويصلات تحوي أنزيمات خاصة
(البروتياز) متحوّلا إلى قطع ببتيدية .

* **المرحلة الثالثة** : تتمثل في صم القطع الببتيدية
و المشكلة من 10 إلى 15 حمض أميني - تمثل
مستحدثات مولد الصد - مع حزبيات CMH-II .

* **المرحلة الرابعة** : يتم خلالها حجرة المعقد (محدد
مولد الصد - حزبيات CMH-II) و نوصعه على
الغشاء البيولي للخلية العارضة لمولد الصد مما
يعكسه من الانحام مع المستقبل العشائي للخلية
المقاومة Th .

مع ملاحظة أن حزبيات CMH الخاصة بالخلية
المقاومة T تنتمي إلى نفس نوع هذه الحزبيات
المتواجدة على سطح الخلايا العارضة لمستحدثات
مولد الصد .

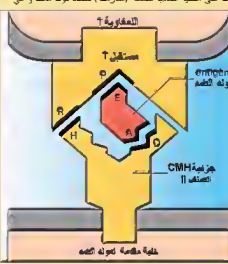
* تعرف الخلايا المقاومة B على مولد الصد ،



تستطيع الخلايا المقاومة B التعرف على مولد الصد
(مستحدثات مولد الصد) المعروف باستعمال مستقبلاتها العشائية
من النوع IgM المتخصصة المتواجدة على غشائها الخارجي
ثم بعد ذلك تقوم هذه الخلايا بعملية إقتناس هذه المستحدثات
و عن طريق كليات التحير الوراثي تستطيع حزبيات نظام
CMH-II و تعمل على ربط مستحدثات مولد الصد عليها ثم
تثبت لكل على غشائها الخارجي فيتم عرضها على الخلايا
المقاومة T4 - هذه الأخيرة و بواسطة مستقبلاتها العشائية
النوعية Tcr تستطيع التعرف على محدد مولد الصد المعروف
كما هو مبين في الصورة .

* تعرف الخلايا المقاومة T على مولد الصد ،

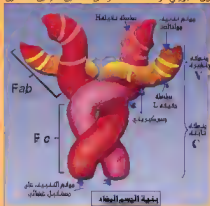
عملية التعرف على مولد تتم بفصل بروتينات حاملة يحملها مولد الصد و المستقبل العشائي الخاصة بالخلية
المقاومة T و المعروف ب Tcr ، و بشرط أثناء عملية التعرف ، أن يتم عرض محدد مولد الصد مرتبط مع
جزيئات نظام ال CMH-I أو CMH-II على أغشية الخلايا المقدمة (العارضة) لمحدد مولد الصد و هي :



أحادية النسوة ، السليمة الكبيرة
أو المقاومة B ، أو الخلايا السرطانية
و كل خلية حفيفة قنواة مثل الخلايا
المصاعة بالفيروسات عملية التعرف
هذه ضرورية لهذه الرد الحاصي ذو
الوساط الخلوية بمجرد التعرف على
مولد الصد تنشيط الخلايا المقاومة T
و نداء في الإقسام مما يسمح بظهور
خلايا لمقاومة T فعالة تحل بس
Tcr و هي التي تضمن إقصاء مولد
الصد الذي يشطة ضده . مثال على
هذه طريقة يمكن ملاحظته في مقاومة
الفيروسات : حيث و بمجرد تمكن
فيروس مما من الدخول إلى إحدى
خلايا العضوية فإن محدثاته تفكك
و تعرض على سطح الخلايا المصانة
مرتبطه مع حزبيات CMH-I
و بعدها ترتبط أي المستحدثات مع
Tcr النوعية . إن الشرط الأساسي
لتسليمة التعرف هذه ، هو هوية
حزبيات CMH للخلية المقاومة T
و الخلايا العرسة لمولد الصد (تم الكشف عنها في سنة 1975)

ملاحظة : الخلايا المقاومة T8 (السمة) تتعرف على مولد الصد المرتبط مع حزبيات CMH-I المتواجد
على أغشية جميع خلايا العضوية ، في حين أن الخلايا المقاومة T4 تتعرف على مولد الصد المرتبط مع
حزبيات CMH-II الخاص بالخلايا المناعية .

يعتبر الجسم المضاد من النوع IgG أكثر أنواع الأجسام المضادة المعروفة من طرف الخلايا البلازمية في البشر. تم اكتشافه عام 1958 و 1961 من طرف العالمين (بورنار و نيدلمان) ، الأمر الذي مكّنهم من الحصول على جائزة نوبل للعلوم سنة 1972. IgG حبيبة ذات وزن جزيئي 150000 دالتون، وهو مكون من سلسلتين ثقيلتين متماثلتين شكلهما (H) الوزن الجزيئي للوحدة 52000 و من سلسلتين خفيفتين متماثلتين شكلهما (L) الوزن الجزيئي للوحدة 23000 .



سلسلتان تربطها جسور كبريتية . يحمل الجسم المستضد موقعين متماثلين لتثبيت مولد الضد . من المعلوم أن IgG ذو نشاط جاذبي لأن نهايته تنتهى الحرف (Y) .

يمكن وباستعمال فريم حمض تحريك حبيبة IgG إلى ثلاث قطع ، اثنان من هذه القطع تحوي كل واحدة سلسلة L و النصف الأول من سلسلة H كما في كل واحدة من هاتين القطعتين تحوي موقع لتثبيت مولد الضد أي المنطقة المسماة (Fab) . القطعة الثالثة مكونة من المصفين لنهاية السلسلة H و الحافوية على الموقع الخاص لتثبيت بروتينات المتممة و المعروف بالاسم (Fc) .

الأبحاث التي تمت خلال سنة 1965 بينت أن السلسلتين الخفيفتين مكونتين من 214 حمض أميني ، تصعبها ثلث في جميع السلاسل أي

107 حمض أميني ، و النصف الآخر متغير . مما يمكن من الإستنتاج أن السلاسل الخفيفة L مكونة من منطقة متغيرة (V) و منطقة ثابتة (C) . نفس النتيجة تم التوصل إليها بالنسبة للسلاسل الثقيلة H ، حيث وجد أن المنطقة المتغيرة مشكّلة من 110 إلى 120 حمض أميني ، و المنطقة الثابتة من 330 حمض أميني . و هذا يمكن من الحصول على عدد كبير جدا من الأجسام المضادة من نفس النوع IgG (من حوالي 20000 موزونة يمكن الحصول على عدد من الأجسام المضادة يصل إلى 10^8 حبيبة) .

* الحبيبات الغدالية هي إرث العناني الخلطي هي الأجسام المضادة (immunoglobulines) المتواعدة في البلازما و هي أغلب موانع البيولوجية للعصوية مثل الحليب .

يتم تصنيعها و إفرازها من طرف الخلايا البلازمية و بكميات كبيرة ، حوالي 2000 حبيبة للخلية الواحدة . الخلايا البلازمية ناتجة عن تكاثر و تمايز الخلايا التفاعلية B المنشطة نتيجة التعرف على مولد الضد بواسطة مستقبلاتها المتأينة النوعية . الأجسام المضادة المعروفة ذات بنية محددة بالمقارنة مع المستضادات الحافوية النوعية الخاصة بالتفاعلية B المنشطة في التعرف على مولد الضد ، غير أنها تتميز بنفس الخصائص بناء مولد الضد و هذا يحمي قدرتها على التثنت على محدثات مولد الضد الذي كل سببا في إنتاجها .

* الأجسام المضادة : تنقسم إلى 5 مجموعات اعتمادا على اختلاف سلاسلها الثقيلة ، IgM . IgA . IgG . IgE . IgD . هي موزونة على حسب تركيزها في بلازما الدم عدد الإسم ، علما أن المناعة الخلطية يمكن نظنها بين شخصين أحدهما محصن ضد (التيفلوس ، فيروس) ، حيث في حالة حقن لشخص غير محصن بدم الشخص المحصن ، يصبح الشخص الغير محصن محصن هو كذلك ، كما أن الأجسام المضادة تبقى فعالة حتى إذا كانت بعيدة عن الخلية المستهدفة لها .



اعتمادا على بنيتها المصنعة تنقسم الأجسام المضادة المعروفة على مولد الضد و مقاومة فعالة له .

1 . يتم التعرف على مولد الضد عن طريق المنطقة المتغيرة من الجسم المضاد و بالتحديد في نهاية السلسلة الثقيلة و الخفيفة ، أي المنطقة المسماة (Fab) ، منطقة تثبت مولد الضد ، و هي حاصلة بكل جزيئة مولد الضد و تختلف من جسم مضاد إلى آخر .

2 . المقاومة الفعالة لمولد الضد تصنعها المنطقة الثابتة لسلاسل ثقيلة أي المنطقة المسماة (Fc) المحددة لكل نشاط لمولد الضد ، أنها تمنح القدرة للجسم المضاد IgG للزور عن المشيمة . كما تمكن كل أنواع ال Ig من الإرتباط و التثنت على مختلف الخلايا المناعية (القاعدية ، الحمضية ، الباستوسيت ، لمعية القوة ، البالعة الكبيرة ، مستندة لخوا و البلازما) . كما تنقسم بعض الأجسام المضادة (IgG - IgM) تثبت بروتينات (لزيمات) المناعية في المنطقة (Fc) و هذا على المعقد (جسم مضاد - مولد الضد) .

دور تفاعلات الجسم المضاد مع مولد الضد في المناعة النوعية :

الرد المناعي الخلطي يؤدي دورا أساسيا في مقاومة بعض الفيروسات و البكتيريا التي تتكاثر خارج خلايا العصبية (أغلب البكتيريا المعروفة مثل : سالتيلوكوك ، ستريبتوكوك ، كلوستريدي) . في المقابل فإن مقاومة الفيروسات و البكتيريا التي تتكاثر داخل الخلايا (المالتات) و كذا مقاومة الأورام و خلايا الطعم يصعبها رد مناعي خلوي .

تنوع الأجسام المضادة المنتجة أثناء الرد المناعي الخلطي بتنوع مولدات الضد المعروفة عليها و بتنوع الكائنات الدقيقة أو الخلايا الحاملة لمحدثات مولد الضد .

* الأجسام المضادة المقاومة لمواد الضد الخاصة بالكائنات الدقيقة و المتواعدة على مستوى الأسطح الحافوية هي من النوع IgA .

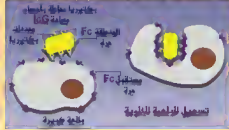
* الأجسام المضادة المقاومة للطبائيات و لمسببات الحساسية هي من النوع IgE .

* الأجسام المضادة من النوع IgM تختص في مقاومة مولدات الضد التي تشكل العصبية للمرة الأولى (الرد المناعي الأولي) ، كما تنقسم بظهورها المبكر عند الحصى . بعد ذلك تظهر ال IgG أو أنواع أخرى IgM . فعالة ضد العدوى البكتيرية و الفيروسية التي تتواجد مسبباتها في الدم و بذلك فهي تشكل خط الدفاع الأول كما أنها فعالة ضد الخلايا المسببة لمحدثات عصبية عن العصبية مثل كريات الدم الحاصلة بمررة أخرى ، كما تحمل مواقع تثبت بروتينات المناعة .

الأجسام المضادة من النوع IgG تعمل عدة تحت وحدات منها (IgG1 . IgG2 . IgG3 . IgG4) ، تلعب دورها في عملية العصبية لتقترن على تثبت بروتينات المناعة . كما أنها تستطيع اختراق المشيمة و بذلك حماية الجنين ، بالتعاون مع IgA المنقولة للحثين عن طريق الحليب .

* الطرق المختلفة لتدخلات الأجسام المضادة النوعية يكون بالتعاون مع بروتينات المتممة و تلخص كما يلي : 1 . الأجسام المضادة تعمل على شل النشاط البيولوجي (عن طريق تعطيل المواقع الفعالة) لمولدات الضد المسببة مثل التوكسينات و الأنزيمات و إفرازات بعض البكتيريا المسببة للتيفلوس و ... و تتشكل معقدات من الأجسام المضادة و مولدات الضد ، تعمل المعقدات على تسهيل البالعة الخلوية ، خاصة إذا كان حجم المعقد معتبر نتيجة تثبت عدد كبير من الأجسام المضادة IgG بالإضافة إلى المتممة (C3b) .

2 . تنشيط (ترؤير) سلسلة ، خطوات العملية تسمى (opsonisation) و الذي يحسن عدد من البكتيريا المحاطة بمحفلة واحدة (pneumococques ، salmonelles) ، إن عملية نعمة هذه الكائنات الدقيقة من طرف البالعات الكبيرة و محدثات الاتوية تكسب صفة جدا ، و لكن بمجرد تثبت الأجسام المضادة IgG على محدثات هذه الكائنات تصبح النعمة مسهلة جدا . نتيجة تثبت المعقد المناعي من المنطقة (Fc) للجسم المضاد على مستقبلات نوعية تجعلها أغشية الخلية البالعة ، و كذلك تنشيط المتممة و تثبت حبيباتها على المستقبلات الخاصة بها على الخلية البالعة في حين الأجزاء الأخرى للمتممة تتوضع على سطح البكتيريا ، و تكون النتيجة هي شل و تدمير البكتيريا .



3 . الأجسام المضادة من النوع IgA و المتقلبة في الدم تعمل على تثبت و وقف انتشار البكتيريا الفعالة في الأمعاء المحاطة بالعصبية و التنضيد مثل (streptococques) (bacille coquelucheux) . كما توقف انتشار بعض الفيروسات عن طريق منعها من التوضع على مستقبلات غشائية متواعدة على خلايا العصبية ، مثل حالة فيروس الأنفوزة .

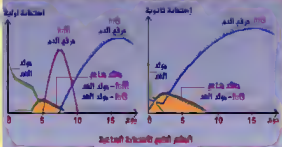


4 . تثبيك البكتيريا مباشرة عن طريق التعاون بين الأجسام المضادة و بعض أنزيمات المتممة ، و هذا يحدث تقرب في غشاء البكتيريا المستهدفة .

5 . تثبيك الخلايا حبيبات الثواء و بعض الطبائيات عن طريق السمية الخلوية المرتبطة بالأجسام المضادة و في بعض الأحيان تتدخل أنزيمات المتممة - الخلايا المستهدفة هي خلايا العصبية المتغيرة مثل الخلايا الورمية و كريات الدم البيضاء المسببة

المحاطة بالأجسام المضادة (IgG) - تعمل الخلايا القاتلة K و التي تعمل مستقبلات عشاقية خاصة بالمسبلة (Fc) للجسم المضاد على الارتباط بالخلية المستهدفة و من ثم تدميرها .

* المظهر الكمي للاستجابة الخلطية : تسمح المعايير الدقيقة لمقارنة الاستجابات المناعية الحافوية المعحصل



عليها نتيجة للملامسة المتتالية مع نفس مولد الضد ، من إيجار العصبية المعسلة في الوثيقة التالية .

* يؤدي التماس الأول مع مولد الضد إلى استجابة أولية التي تكون بطيئة الظهور ، بها تظهر زمن صناع ، ثم مرحلة ترويد تدريجي لتسبب الأجسام المضادة إلى غاية الحد الأعظمي

للتفاح ، و المشوع يتأخر تدريجي .

* يؤدي التماس الثاني مع نفس مولد الضد إلى استجابة ثانوية سريعة و أكثر أهمية ، وتكون أكثر ، لهذا تحري إعادة التلقيح .

التفسير : خلال التماس الأول مع مولد الضد ، فالعص من الخلايا التفاعلية التي تعرفت على مولد الضد المعقد من طرف الخلايا الفاعلة لمحدثات مولد الضد ، تدخل في الانقسامات الحافوية و تتمايز مرحليا إلى خلايا بلازمية موزونة للأجسام المضادة . عند إحصاء مولد الضد تبقى بعض الخلايا في فترة سكوت لمدة أشهر أو سنوات في المرحلة التي وصلت إليها خلال التماس .

يؤدي التماس الثاني مع نفس مولد الضد إلى إثارة فاعلية (فورية) لنشاط الخلايا المتبقية في حالة سكوت خلال تمايزها ، فتستكمل بذلك تمايزها و هنا ما يعرف بمرات الاستجابة الثانوية ، و هذا ما يعرف بالذاكرة المناعية تكسب هكذا عملية التوضع في الذاكرة للعصبية ، مناعة نوعية دائمة .

الود المتناعى الكلاوى ،

تُرجع الفاعلية الحزبية لهذا النوع من الرد لمعاني النوعي للمستقبلات العشائية (TeR) المتولدة على أغشية الخلايا للمعاوية T - إن الرد النوعي الذي تقوم به الخلايا للمعاوية T تجاه مولد العند يتم من خلال التماس المباشر بعد التعرف النوعي على محدثات مولد العند من طرف المستقبلات العشائية (TeR) المعاوية ، هذا التعرف الذي يختلف عن آلية تعرف المستقبلات العشائية للخلايا للمعاوية B على مولد العند ، بحث يعتبر تعرف (TeR) على محدثات مولد العند أكثر تعقيدا من الأول ، لأنها تشترط أن يقدم محدث مولد العند مرتقا مع هيرتات نظام الـ CMH-1 أو CMH-2 و معروضة على سطح الخشاء الهولي لأحدى الخلايا المعاوية لمولد العند ، و التي قد تكون : أحادية التواء ، بالمة كبيرة ، لمعاوية B ، خلية سرطانية (محدثات السرطان) ، خلية مصابة بفيروس - بعد ذلك الخلايا للمعاوية T و التي تعرفت على مولد العند تصبح نشطة و تدخل في سلسلة من الإفصالات الحلوبة مشكلة خلايا فعالة تحمل نفس TeR - هذه الأخيرة تشكل للنساء على مولد العند الذي جاء له تشكلها -



تخصص الود الهضامي الخلو، ويتخصص الفرد الهضامي
في الوسط الحلوي في مقاومة أنواع الخلايا التالية :
1. مقاومة خلايا المصوية المصابة بالفيروسات
2. تلاحط الجملونات السابقة أثناء الفرد الهضامي الحلوي
النسد فيروسي حيث بعد تحول الفيروس إلى الخلية
المستهدفة فإن معدلات الفيروس يتم نكبتها إلى قطع
صغيرة ثم تعرض على سطح الخلية مرتبطة مع
حريجات نظام CMH-I ، تتكتم مع الـ TeR
الوعى القادر على التعرف عليهما (لتدارف
المردوح) في نفس الوقت ، وهذا الشكل يتم القضاء
عليه .



2 مقاومة الخلايا التي بدافعها بكتيريا : تقوم الخلايا البالعة ببلعمة جميع البكتيريا التي تدخل الجسم ثم تفتكها بـ طريق أنزيمات خاصة داخل الهولولي الحوية . غير أن بعض الأنواع البكتيرية (bacille tuberculeux - Brucella) تستطيع مقاومة هذه الأنزيمات و تتكاثر داخل الخلايا البالعة . علما أن المستعديات البكتيرية تعرض على أغشية هذه الخلايا مرصع مع حريجات نظام CMH-II و هذا ما يمكن الخلايا للمقاومة Th من التعرف عليها ثم مدها بسلوب خاص . تشير أن هذه الخلايا T و الخلايا البالعة الكبيرة .

3- مقاومة خلايا الطعام المعالج تستطيع الخلايا للمقاومة Th التعرف على المحدثات التي تجعلها لشية خلايا الطعام فإذا كانت معارضة لنظام CMH المعسوبة بأنها تتعرفها جسم غريب و تعمل على تفتيحها (رأس الطعام) .

4- مقاومة الخلايا السرطانية: تتميز هذه الأخيرة بمحددات تظهر على أغشيتها تختلف عن محدثات CMH تعرف بمحدثات السرطان. وهذا يعثر جسم عريب يتم مقاومته.

آلية الرد الجنائي الفلاني يتم الرد المناصر للخلق ووجهة الفكر عملنا بها¹

1. التذكير المباشر للحلّيا الحاملة لمولد الصد من طرف الحلّيا للمعاينة .
2. تقوم الحلّيا للمعاينة بالفرز الواسط الكيمائية (الأنثروكين) و تنشيط الحلّيا البالغة التي تعمل على القضاء على مولد الصد ، تسبب هذه الآلية مظاهر إلزام الحساسية المتأخرة .

الألية الأولى: الخلايا للمغفرة T السمية (Tc) والتي تنتمي إلى مجموعة الخلايا المغفرة T8 الناتجة عن تكاثر ثم تميز الخلايا للمغفرة T4 بعد التعرف على مولد المضاد وتنشيطها بال IL-2 هي التي تتحول في عملية



تقوم الكلية Tc بالفلت على

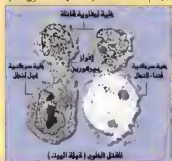
عشاء الحلبة العربية (أكلة الموت)، ثم بعملية الإلحاح الطوي تعمل الحلبة Te على تحرير حبيبات البيرفورين المتولدة من حويصلات حيوية تلتصق حبيبات البيرفورين على العشاء الهيلي للخلية العربية.

الآلية الثانية : إن الرد المناعي الحاد ضد العوامل المعروضة للكثيرية التي تستلزم التكاثر داخل الخلايا الساعية وبالتحديد للعاملات الكبيرة يكون شحاح غير مناسب للخلايا الساعية T . بعد تعرب الخلايا الساعية Gh على مولد الصند المعروض على غشاء الخلية الكبيرة و المرتبط مع جزيئات CMH-II تحت تأثير IL-1 المنفر من الخلايا البالعة و IL-2 المنفر من الخلايا T نفسها فإن هذه الأخيرة تشروع في التكاثر و بعدها تقوم بإفراز مجموعة من الوسائط الكيميائية للإنشائية و المسماة التوفوكينات من أهمها الإنترفيرون . تستلزم الخلايا البالعة و جزيئات CMH-II في قدر فاعلية أكبر من الخلايا الساعية .

ملاحظة ٢: ينتج عن تمايز الخلايا المعاقية T المشددة والتي أهدت عملية التكاثر حاليا لمعاقية T الذاكرة والتي يمكن تذكرها لمولد العد الذي يسبب تشكلها ، و في حالة دخوله للعضوية مرة ثانية فإن الخلايا T الذاكرة هي

المسؤولية عن الرد المداعي

4. **الغالبية القاطنة K** : خلايا لمعوية تنشأ من نقي العظم و تهاجر مباشرة الى الدم دون المرور بالعددة الليمفاوية . توجد على مستوى الأنسجة اللمعوية المحيطية . تختلف عن الخلايا اللمعوية T.B ، لا تمتلك مستقبلات خاصة بمولد الضد بل تحمل على سطحها مستقبلات خاصة بالأحماض المصادة النوعية IgG و لهذا فالخلايا اللمعوية K لها القدرة على تحليل أى خلية يتوضع عليها هذا النوع من الأجسام المصادة . الخلايا المسببة قد تكون خلايا



سرطانة أو خلايا مسابية بالفيروسات أو خلايا اللحم -
لينة تقتل التي تحلل بها الخلايا للأفوية K الخلايا
المستهدفة تنبيه مثيلتها لدى الخلايا Tc . حيث تنتقل على
الطية المراد قتلها (خلية الموت) ثم تقوم بالفرز
الفيروسين المحدث للتعوب العشوائية .

٤. الخلايا القاتلة الطبيعية NK : حالتها المعاكسة لتلكا من
فني العظم و ناهز مباشرة الى الدم نون المرور بالهذه
التيوموسية وهي مختلفة الاحجام ، قد تكون صغيرة أو كبيرة
تتميز بهيولى محبة - تكاثر و نمايز لخلايا NK يتم تنشيط
من العامل 2-1L الذي تفرزه خلايا Th و IFN α (الأنترفيرون) الذي تفرزه خلايا الأنسجة الليفية . تختلف
عن الخلايا للمقاومة T B .

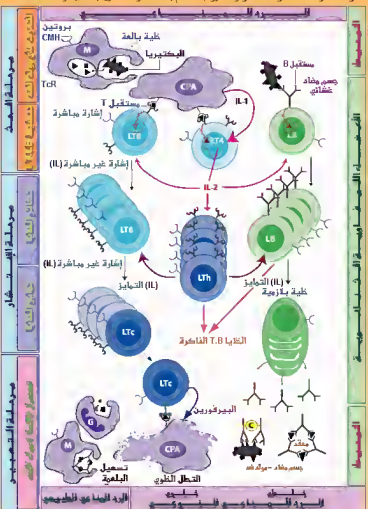
تتخصص الخلايا للعداوة NK التي تفرز الخلايا السرطانية والفيروسات والخلايا غير ناضجة وكذا الخلايا السرطانية. فمباشرة لمولدات العقد المحمولة على أغشية الخلايا السرطانية، عملها لا يرتبط بعلام CMH و لا بالأسدك لهذا فهي من عائلة الفشل التي تحل بها الخلايا للعداوة NK. الخلايا التي تفرز الحيلة المراد قتلها (قبل الموت) ثم تقوم بإفراز الفيروسات. توقف الصناعة الدوية الحديثة و الخلوية بعد القضاء على م



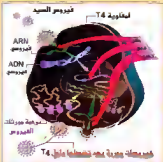
الاستدانة الأولى : بطانة و صلبة

الاستجابة الثانية : إستجابة مناعية تعتمد على الذاكرة حيث و بمجرد دخول مولد الصدم (الثامن الثاني)

الذي سبق للعصوية التعرف عليه تنشط مباشرة الخلايا Tm (الذاكرة) و التي تتحول إلى خلايا مساعدة للاستجابة المناعية ولهذا يكون الرد المناعي سريع و عدد الخلايا المتكاثرة كثيرة .



• يمثل المخطط التالي مراحل الإستجابة المناعية ضد فيروس مرض السيد : السيد مرض حطير ظهر في بداية الثمانينات و إنتشر بشكل واسع في جميع أنحاء العالم و قد تسبب في موت ملايين البشر • سببه فيروس يسمى HIV و الذي يهاجم الخلايا للمعاوية T4 و هذا لكونها تحمل على غشائها المستقبل CD4 الذي تثبت عليه محدد هذا الفيروس يحفز الفيروس معطنه الحارية على مائه الوراثية داخل الخلية ، هذا السبلة الوراثية ARN تتحول الى ADN فيروسي بعملية النسخ العكسي باستعمال أنزيم العكسي يستعمل ال ADN الفيروسي مع المادة الوراثية الخلية ثم يعطى لها لتبدأ بعد ذلك ترجمة مورثات الفيروس فقط ، الأمر الذي يؤدي الى تشكيل عدد كبير من الفيروسات • تموت الخلية للمعاوية T4 و تتحرر الفيروسات المشكلة بدورها لتهاجم خلايا أخر سليمة مما ينتج عنه تناقص كبير لأعداد الخلايا للمعاوية T4 • وكلما لا يحل الدور الذي تقوم به هذه الخلية T4 حيث تعتبر المشرف و المنظم للرد المناعي النوعي ، و بدون هذه النوع من الخلايا يصبح الإنسان بلا مناعة فعالة • و من هنا جاءت تسمية هذا المرض بمرض قتل المناعة المكتسبة .



مخطط مراحل الإستجابة المناعية ضد فيروس السيد



المشاكل المناعية :

كثيراً ما تتعرض عضوية كائن الحي لبعض المشاكل المناعية الناتجة عن مثل اما فيما بين عناصر الاستجابة المناعية بشكل عام ، أو استجابة معرطة ومؤدية للذات ، اي افراس الاستجابة المناعية و من بين اهم هذه المشاكل المناعية :

الحساسية :

*** مفهوم الحساسية :** هي سنة 1902 تم اكتشاف من طرف الفيزيولوجي فرسيسين شارل ريشي ، يول بورتيسي ، فيسما كالي العالمان بحثا على كيفية الحصول على التعود للتدريجى للكلف على سم "البراليا" حيث تمثل التجربة في مرحلتها الأولى ادخال كمية صغيرة من السم في الحيوان ، و بعد ثلاث أسابيع دخلت كمية أخرى من السم اصعب من الأولى ، و ذلك لهدف معرفة هل يتطور الحيوان مقاومة ضد هذا السم . فثبتت عنك ما كانا يتطاران ، انهل إظهار مقاومة أكبر ، مات الحيوان بعد بضع دقائق ، أعطى العالمان اسم الصدمة العنبرية لهذه الاستجابة المعاكسة و المساعدة للتفاعلات المناعية للكلاسيكية .

* تمت بذلك صياغة الشروط للصورة لتسير حواف الصدمة العنبرية للتجريبية :

- حقن أول يسمح بتحصين الحيوان تجاه مولد الصدد .
- فترة تحسین مدتها بضعة أسابيع و خلالها يكون رد فعل العنبرية بإنتاج اقسام محدد ضد مولد الصدد
- حقن ثقي ، يؤثر أعراض العنبر (إفراس الحساسية) ، و الذي يمكن أن يؤدي إلى موت الحيوان .
- سجلت ملاحظات العنبر التكرري بذلة البحث حول مصدر هذه الظاهرة الخاصة التي أعطى لها اسم الحساسية من طرف العالم "فون بيركي" سنة 1906 .

* يحسن مصطلح الحساسية حل العنبرية ، التي تصبغ عند شروط خاصة ، ذات حساسية معرطة تجاه مولد ضد كانت العنبرية تحتلها طبيعيا ، إله مولد ضد الحساسية الذي بعد أول ملامسة للعنبرية معه فإن ملاحظات قائمة مع نفس مولد ضد الحساسية ، تنسب اضطرابات أقل أو أكثر خطورة .

مولدات الضد (الحساسية) : الهائش (مركب طليي تنقية الرد المناعي) و الذي يعتبر مولد ضد غير كامل عبر أسائر لوحده على إثارة الجهاز المناعي ، و لكن بإمكانه فعل ذلك بمجرد ارتباطه مع جزيئة حاملة له . مثله مثل البيكل و الكروم يحسن المستحضرات الطبية المساعدة للحدوة مثل السلفاميد (sulfamides) يحسن مواد التحدير الموصعي مثل الكينين و الأتروبين . بعض المضادات الحيوية مثل الليفوسيتيل و الستريبتوميسين يحسن المواد السامة مثل سم ivy في فترة هذه المواد على إثارة الجهاز المناعي تعود إلى طبيعتها الكيميائية و إلى التحامها مع بروتينات العنبرية . الحار و بعض الأطعمة

في إفراس الحساسية التي تسبها المواد المختلفة السابعة هي من النوع الصدمة العنبرية أو قريبا الملامسة .

* تصنيف الحساسية :

1. **طريقة النقل** ، إفراس الحساسية ذو الوساطة خلطية و إفراس الحساسية ذو الوساطة الخلوية .
2. **مدة الظهور** : إفراس الحساسية العنبرية (عدة دقائق) و إفراس الحساسية المتأخرة (72,48 ساعة عند الإنسان) .
3. **الآلية المناعية** ، إفراس الحساسية الأنطليسيدي فليب هال و روبرت كومس تصنفها لرد الفعل المناعي المسبب للحساسية اعتمادا على الآلية المناعية التي يتم بها .

الصف 1 : إفراس الحساسية العنبرية - الأقسام المساعدة IgE تنتجت عن طريق نهايتها Fe على مستقبلات عشائية متواجدة على سطح خلايا الماستوسيت المتواجدة في الأنسجة و الخلايا متعددة الأنوية القاعدية المتواجدة في الدم (التسبير) ، عند تحول ثليي المولد الحساسية فيه يتوضع على النهاية Fab للأقسام المساعدة المرتبطة مع المستقبلات العشائية للخللا السابعة الأمر الذي يسبب إفراس حيوصلاتها التي تسبب الصدمة العنبرية (الحساسية العنبرية) .

أعراضها تتجلى في : إتهاب حثدي واسع ، الحكة ، انتفاخ الحكة ، سيلان الأنف ، العطس ، السعال ، صعوبة التنفس ، إتهاب مخاطية العين ، الإنهاك .

ملاحظة : بعض الأجسام المضادة من النوع IgG قد تسبب نفس الحالة .

الصف 11 : تسمى هذه الحالة بتدخل الأقسام المضادة و بروتينات المناعة ، يتوضع مولد الحساسية على سطح الحسية و في الغالب الهائش أو أحد مكونات الخلية ، تتلصق عليها الأجسام المضادة مما يسبب تجمع الخلايا ثم تنشيط المناعة فتعمل على تشكيل معد الهجوم العشائي و بالتالي تدخل هذه لخللا كحالة نقل الدم الغير متوافق .

الصف 111 : تنشأ بتدخل الأقسام المضادة و مولدات الصدد الحرة و بروتينات المناعة و الخلايا للمعاوية و الباعثات الكبيرة و متعددات النواة .

الأقسام المضادة تتوضع على مولدات الصدد الحرة و تشكل معد مناعي قادرة على تنشيط المناعة ، هذا للتنشيط المناعي يعمل على جذب الباعثات الكبيرة و متعددات النواة و الخلايا للمعاوية التي تفرز مواد سامة و أنزيمات تقتل خلايا الأنسجة المحيطة .

الصف 1V : إفراس الحساسية المتأخرة التي تعتمد على الذاكرة المناعية ، تتم بتدخل الخلايا للمعاوية T4 التي بعد التعرف على مولد الضد (بروتين من أصل بكتيري، فيروسي، طليي، مادة كيميائية بسيطة) المعروف من طرف الخلايا المعارضة التنوية في الخلايا للمعاوية T تفرز وسائط لمعوكينية تعمل على تنشيط الخلايا للمعاوية و تجميع الخلايا أحادية النواة و تنشيط الباعثات الكبيرة . كل هذه الخلايا أثناء الرد المناعي تفرز وسائط تسبب الإتهاب .

ملاحظة : هناك عوامل وراثية تعطي القابلية للمصابة بهذا النوع من الأمراض أو لتقدم في السن .

أ. إفراس الحساسية العنبرية ذات الوساطة الخلطية :

إن الحساسية العنبرية هي استجابة مناعية خلطية مرحلتها هي موصحة في الوثيقة التالية :

- * بسبب التماس الأول لمولدات الحساسية اقسام الخلايا للمعاوية B إلى خلايا بلازمية منتجة للأقسام المضادة من نوع IgE ، تتلصق على الخلايا الحاملة للمستقبلات العشائية المناسية التي تتواجد بكثرة في البعثة البصبات الهوائية و الجلد و جهاز الهضم و هي خلايا الماستوسيت الحسية بحويصلات تحوي مادة هستامين أو خلايا متعددة النوى القاعدية الحسية بحويصلات تحوي مادة الهيستامين على هذه الحالة (التماس الأول) لا تظهر أية أعراض للحساسية .
- * تسمى التماس الثاني مع نفس مولد الحساسية الذي يتلصق على الأقسام المضادة IgE الموجودة على سطح الخلايا الماستوسيت و متعددة النوى القاعدية مؤنثا إلى تحرر في نفاذيتها العشائية ، فيحرر الهيستامين من قبل الماستوسيت و الهيستامين من قبل متعددة النوى القاعدية، ويعمل الهيستامين على :

أعراضها : تظهر بعد دقائق معدودة .

- العطس و السعال و الحكة .
- رقة حنثان الشعيرات التنوية : تفقد محتواها من خلايا و البلازما مؤنثا إلى إتهاب و تعفن بين الشعيرات و الأصدة المحيطة بها (إحتقان الدم) .
- زيادة في إفراز الخلايا للمخاطية : سيلان مخاط الأنف و الدمع .
- تقلص العضلات المصفاة المحيطة بالنسبات الهوائية : مما يؤدي إلى صعوبة التنفس .

أسبابها :

- نقصان في الخلايا T المشتملة (LTs) لذا فلا تتوقف الاستجابة المناعية .
- إنتاج اقسام مضادة من نوع IgE الغير دافعة .
- عوامل وراثية تساعد على إنتاج ال IgE .

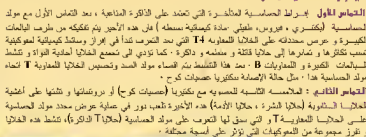
ب. آلية الحساسية المتأخرة ذات الوساطة الخلوية :

استجابة مناعية خلوية تحدث نون تدخل الأقسام المضادة ، تظهر بعد 48-72 ساعة من الإتصالات الحكة بمولد الضد (الحساسية)، تتدخل في هذه الاستجابة: الخلايا للمعاوية T خاصة ، الباعثات الكبيرة ، المتعددة النوى .

آلية إفراس الحساسية المتأخرة :

التماس الأول : إفراس الحساسية المتأخرة التي تعتمد على الذاكرة المناعية ، بعد التماس الأول مع مولد الحساسية (بكتيري ، فيروس، طليي، مادة كيميائية بسيطة) فإن هذه الأخير يتم تفكيكه من طرف الباعثات الكبيرة و عرس محدثاته على الخلايا للمعاوية T4 التي بعد التعرف تبدأ في إفراز وسائط كيميائية لمعوكينية تسبب تكاثرها و تمازها إلى خلايا قاتلة و منغمة و داكرة . كما تؤدي إلى تجميع الخلايا أحادية النواة و تنشيط الباعثات الكبيرة و للمعاويات B . بعد هذا التنشيط يتم اقسام مولد الصدد و تحسین الخلايا للمعاوية T أثناء مولد الحساسية هذا . مثل حالة الإصابة بكتيريا حصيات كوخ .

التماس الثاني : الملامسة التناسبة للعنبر مع بكتيريا (حصيات كوخ) أو دروسنتانيا و تشنها على أغشية الخلايا التنوية (لخلايا البشرة ، خلايا الأدمة) هذه الأخيرة تلعب دور في عملية عرض محدث مولد الحساسية على الخلايا للمعاوية T و التي سبق لها التعرف على مولد الحساسية (خلايا T الذاكرة)، تنشيط هذه الخلايا و تفرز مجموعة من المعوكينات التي تؤثر على أسجة مختلفة .



* لمعوكينات تفرع من دافعية لتشعيرات التنوية * لمعوكينات تعمل على تحسین أغشية و متعددات النواة القاعدية و الحساسية * لمعوكينات مشتملة لتسببات كبيرة و القاتلات الطبيعية و تسبب أيضا تطل الخلايا المجاورة .

إن هذه الخلايا الدافعة الكبيرة و متعددات النواة هي بدورها تفرز وسائط كيميائية تسبب الإتهاب ، إفراس الحكة (حويصلات خلطية أو أنزيمات المناس) الحسى . ظهور أعراض الحساسية يكون مداح من 48-72 بعد الملامسة الذاتية .

تعريف الطعم: قطعة من سيج أو حرق من عصف أو عصوا كاملا يمكن نقله من نفس المكان أو إلى مكان آخر قد يكون أو لا يكون من نفس النوع .

الطعمية	المستقبل	المستقبل	المستقبل	المستقبل
قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم
قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم
قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم
قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم	قبول الطعم

1. **الطعم الذاتي:** يكون على مستوى الفرد نفسه .
2. **الطعم الغريب:** بين أفراد ينتمون إلى أنواع مختلفة (فأر - أرنب) .
3. **الطعم المتشابه:** بين أفراد من نفس النوع ذوي بنية ووراثية غير متماثلة من أخصار إلى آخر و يسمى أخصاراً بالمتشابه .
4. **الطعم المتماثل:** يكون بين الأفراد المتماثلة (الحقيقية) أي بين أفراد ذوي بنية ووراثية متماثلة و ذلك بين حيوانات من نفس السلالة النقية و يسمى بالتوأسي .

* يحصل الجدول التالي تجارب نقل الطعم و النتائج المحصلة عليها :

رقم التجربة	المعطى و المستقبل	النتائج
1	من فخذ الشخص إلى فواحه	قبول الطعم
2	الفردان : توأمان حقيقيان (نفس السلالة الوراثية)	قبول الطعم
3	الفردان : من نفس النوع مختلفان وراثياً	إلتهاظ و امتصاص الطعم بعد (10) أيام
4	نميد التجربة بعد 3 أيام	استجابة التفاعلية سريعة أمثال و اختفاء الطعم كلية بعد 5 أيام
5	نميد التجربة 3 و لكن المستقبل يذوق الفدة الصغرى بعد الولادة .	قبول الطعم
6	نميد التجربة 5 و لكن المستقبل يذوق الفدة الصغرى يحسن بالملحوظات T	رفض الطعم كما في التجربة 3 .

تحليل و تفسير النتائج :

- 1 : عدم رفض الطعم حالاً الفرد لها نفس نظام CMH (ذات أصل واحد و لخدمة البيئة المحسنة) .
- 2 : عدم رفض الطعم لأنها ذات أصل واحد أي لهما نفس نظام CMH .
- 3 : الفردان ليسا من أصل واحد أي ليس لهما نفس نظام CMH فرفض الطعم ، الاحمرار و الإلتهاظ ناتجاً عن تمدد الشعيرات الدموية وناشئاً دورى الدم ، تقوم للمعاوية I.Te بإفراز مواد كيميائية تؤدي إلى انحلال الطعم (استجابة أولية) .
- 4 : لو رفض ثم سرعة لأن الاستجابة ثانوية ، تتحلل الخلايا ذات الذاكرة بسرعة و بدرجة أكثرى .
- 5 : عدم الرفض رغم اختلافهما وراثياً مما يدل على أن البعد المعنوية مسؤولة عن رفض الطعم حيث يتم فيها تمايز للمعاويات T .
- 6 : رفض الطعم مما يؤكد بأن للمعاويات T هي المسؤولة عن رفض الطعم .

المقارنة و الاستنتاج :

- 1 مع التجربة 3 : الخلايا لها القدرة على التعرف بينها . فرفض العضوية جميع الطعمون التي تعمل نظام CMH معاً .
- 2 و 3 : الامتصاص الأولية بطيئة و ضعيفة ، الاستجابة الثانوية سريعة و قوية .
- 3 و 5 : البعد المعنوية مسؤولة عن رفض الطعم .
- 5 و 6 : إن الخلايا للمعاوية T هي المسؤولة عن رفض الطعم .

*** الأسباب الوراثية لرفض الطعم :**



إن عملية رفض الطعم تتعلق بحالة عدم التوافق النسيجي بين الفرد المشرع بالطعم و الفرد المستقبل لهذا الطعم ، يعود عدم التوافق النسيجي إلى اختلاف في نظام الـ CMH و هذا ما تكده التجارب الموضحة في الوثيقة و التي تم إحصائها على سلالات نقية من الفئران . يتم تحول الطعم الأجنبي من A لـ B من طرف أفراد الجيل الأول لأنهم يحملون مورثات الألويس (أجزاء كبيرة في نظام CMH) - أما من الأبناء إلى الأباء فلا يقل . علماً أن نفس الطعم الأجنبي لا يعمل من أفراد الجيل الثاني إلا في حالات نادرة .

ألية رفض الطعم: تؤكد جميع الدراسات التي بحثت الأليات التي يتم بها رفض الطعم أن هذه العملية هي أساساً إستجابة مناعية ذات وساطة خلوية يتم بالخلايا للمعاوية T . و هذا ما يمكن التوصل إليه من خلال الملاحظات العلمية التالية :

- 1 . العيوب الناجمة للأعضاء المساعدة في الكثير من حالات رفض الطعم يدفع إلى الاعتقاد أن الرفض يشبه إضراب الحصانية المتأخرة ذات الوساطة الخلوية - التي تتدخل فيها فقط الخلايا للمعاوية T .
- 2 . محاولات نقل المقاومة ضد الطعم عن طريق مسيل الدم تقود إلى الفشل في حين أن نقل الخلايا للمعاوية T من كائن محسن بالطعم إلى كائن غير محسن يعمل هذا الأخير برفض الطعم بشكل سريع و فعال في حالة زرع نفس الطعم في جسمه مما يؤكد أن الرفض يتم غالباً بواسطة الخلايا للمعاوية T .
- 3 . الفحص المجهري للطعم المرفوض يؤكد على تواجد أعداد كبيرة من الخلايا للمعاوية T و التي بلا شك هي المسؤولة عن رفض هذا الطعم .
- 4 . ابتاع و نمو العقد للمعاوية القريبة من محيط الطعم ، هذه العقد التي تظهر مكان تواجد الخلايا للمعاوية T .



أو اللصق دوراً هاماً في تحرف الخلايا المناعية على مولدات الضد الطعمية ، كما تستطيع الخلايا للمعاوية التعرف على مولدات الضد الطعمية على مستوى الطعم . في الحالتين فإن الخلايا المناعية تطور رداً مناعياً موجهاً ضد الطعم تتابعه برفضه بالمعنى المصطلح للمعاوية T .

- بعد التعرف على مولدات مولد لصد (CMH مختلف) تعمل الخلايا للمعاوية Th على إفراز الأنتروكينات التي تعمل الخلايا للمعاوية تتكاثر ثم تتمايز إلى خلايا Tc و خلايا بالزرعة .
- الخلايا للمعاوية Tc اسمية تهاجم خلايا الطعم بعد الملامسة المباشرة بينهما و تفرز تيريفورين المحدث للقوق العشائية و التي تتبع بالسمعة الخلوية .
- الخلايا للمعاوية القاتلة K تحلل خلايا الطعم بعد التثيت عليها بواسطة جسم مضاد نوعي خاص بمستقبل طعم .
- الخلايا للمعاوية Th تفرز MAF (عمل تثبيط ناعبات كبيرة) الذي يثبط البائعات الكبيرة ضد خلايا الطعم .

غير أنه لا يمكننا إغفال الدور الهام الذي تلعبه الأجسام المساعدة في عملية رفض الطعم، أو في مقاومة الرفض والذي يشتمل فيما يلي:

*** دور الأجسام المضادة في رفض الطعم :**

- 1 . المساعدة في عملية رفض الطعم :
- 2 . الدور الممي للأجسام المضادة و التي تغطي بروتينات المتماثلة ، هذه الأخيرة تحلل خلايا الطعم .
- 3 . الدور الممي للأجسام المضادة و التي تغطي الخلايا للمعاوية K القاتلة الحاملة لمستقبلات الأجسام المضادة .
- 4 . المساعدة في حماية مقاومة الرفض (حول الطعم) .

تعمل الأجسام المضادة الفلز ضد خلايا الطعم في بعض الأحيان على حماية خلايا الطعم من هجوم الخلايا للمعاوية T المتشعبة سدهاء حيث توضع الأجسام المضادة على معدلات غشائية موجودة على أغشية خلايا الطعم مشكلة معدلات مناعية مانعة بذلك توصيع الخلايا للمعاوية Tc اسمية على خلايا الطعم ، الأمر الذي يوفر لها الحماية . و هذا يساعد على قبول الطعم .

*** أعراض رفض الطعم :**

في حالة نقل قطعة من الجلد بين كئتين من نفس النوع (الطعم قشائيه) تتمثل أعراض الرفض في :
 * ظهور خلايا لمفاوية ميتة داخل الشعيرات الدموية * تمدد الأوعية الدموية * نشاطاً دورى الدم * تحلظ الدم تحل الأوعية * موت خلايا الطعم . و هذا من اليوم الرابع إلى اليوم التاسع

المناعة الذاتية :

يمتلك الجهاز المناعي وظيفة وحيدة تتمثل في حماية و تسهيل حياة الكائن داخل بيئة في غلاف الأحيان معادية له. تشمل هذه الوظيفة مهمتين هما التخلص والتدمير للنباتات والجزيئات التي تهدد حياة هذا الكائن . هذا ولا شك في تسبب النبات والجزيئات المعنوية السريعة للحياة العاصرة بالكائن و بالجس اي رد فعل و تسهيل قيامها بوظيفتها .

في الكثير من الأحيان تصاب المناسر التي تتحكم في تنظيم تطور و وظيفة الجهاز المناعي مما يحدث احداث للاستجابة المناعية ،هذه الصاء النبات و الحزبات الخطرة ، يتم مهاجمة الخلايا والأعضاء العنوية . في هذه الاحتمالات تحدث بمعدلة مولدات ضد بالنسبة للجهاز المناعي ، الامر الذي يؤدي الى ظهور ما يعرف بأمراض المناعة الذاتية .

الانغمار التجريبي لهذه الأمراض : يمكن ملاحظة أمراض المناعة الذاتية و ذلك بحس مولدات ضد الذاتية مثل خلاصة معقة لمسو من نسل الحيوان أو من حيوان معاق حزينة خالصة أو قلمة بيتيدية من هذه الحرية ثم يحق هذا الحيوان بظلم من المستحضرات الطبية المناعية . بعدها تظهر أول أعراض رد الفعل المناعي الذاتي النوعي و الذي يصيب الأعضاء العوافقة ، و منها الجهاز العصبي المركزي و الخصيتين و كذا الغدة الدرقية و اللوحة المحركة (مستقلات الاستيل كولن) ...

يمكن نقل أمراض المناعة الذاتية إلى الحيوانات النامية اما بواسطة العسل - العوليليات المناعية- أو خلايا للمعاوية T و بالتحديد لخلايا Th المعورة للمعوكيات الإنتهاية (TNF, IFN γ , IL-2) .

*** أسباب أمراض المناعة الذاتية :** تصيب أمراض المناعة الذاتية من 5% إلى 7% من مجموع البشر .

- العوامل الوراثية التي قد تصيب الجهاز المناعي و بالتحديد مورثات نظام CMH و مورثات اللعوكيات ومسورثات الاقراص المستعملة . إن أي تحول بسبب هذه المورثات يحرص على الإصابة بأمراض المناعة الذاتية بما حدثه من خلل في آليات التعرف على الذات ومن خلل في آليات تنظيم و مسط الرد المناعي هذا من جهة و من جهة ثانية فإن هذه العوامل الوراثية قد تصيب العصور أو مولد ضد النساء و المقصود هنا تلك التحولات الوراثية (الطفرات) التي تجعل خلايا الأعضاء تصنع محدثات مختلفة عن الذات ، مما يجعلها هدفا لرد المناعي .

- العوامل البيئية : و المقصود هنا هي لكائنات المجهرية و بالخصوص الفيروسات التي تشكل بطرق مختلفة (الإفراز، التعديل أو التحول، تصنيع جزيئات - مولدات ضد دقية - تتسبب في إتهابات الأعضاء بالفرار سيوكيات ، تنشيط خلايا المعاووية T و B) . كل هذه التكررات التي تحدثها لكائنات المجهرية قد تتسبب في إحتلالات داخل الأعضاء المصابة مما يوقع لخطأ في التعرف على الذات نتيجة تشابه محدثات الذات مع الذات .

آليات المناعة الذاتية :

إن الالتهات الفعالة للأصدة بأمراض المناعة الذاتية تتعلق بظهور أحماض مصدة ضد ذات منحة و خلايا معسمة (معاويات T و خلايا دعوية حاملة للأحماض مصدة) و التي تستطيع تنشيط جزيئات ضرورية، مثل عمل مستقلات عشائية ، تحطيم و تحطيم أعضاء العنوية . و يظهر هذا من خلال :

- تشكيل معقدات مناعية مثل مرض فقر الدم ؛ توسع أحماض مصدة ضد الذات على الكريات الحمراء للورد .
- تنشيط بروتينات المتعمة مثل مرض فقر الدم ؛ توسع أحماض مصدة ضد الذات على الكريات الحمراء بتنشط المتعمة للعمل على تحطيم هذه الخلايا .

- تنشيط خلايا سمية K أو معقدات الولة مثل مرض فقر الدم ؛ المعقدات المناعية لتنشط خلايا السمية .

- تقلط و مثل عمل المستقلات العشائية الحاسة بالاستيل كولن ؛ مما يؤدي إلى شل العسلة .

- تحطيم و تحطيم الخلايا و الأعضاء بواسطة خلايا المعاووية T أو بواسطة خلايا NK و خلايا بالعة . مثل حالة قيام خلايا المعاووية T بمهاجمة خلايا العنوية و بالتحديد العمد الك هي الليف العصبي .

و نزيد من الإيضاح نقول بالدراسة بعض الأمثلة .

*** مرض السكر (المرتبط ببحقن الأنسولين) :**

يعتبر أحد أمراض المناعة الذاتية الذي يصيب الأطفال والبالغين حديثا ، ينتج عن تحطيم الخلايا β لخرهاض المعورة للأنسولين بشكل 10% من حالات السكري في الدول العربية ، و يحدث بالجس هما :

- أثناء التفاعلات الإنتهاية تستطيع الخلايا المعاووية Tc تحطيم خلايا β لخرهاض بشكل مباشر أو بواسطة المعوكيات الإنتهاية التي تنشيط بالعات و اللعوكيات NK ضد هذه الخلايا .
- تقوم الخلايا اللازمية بنتاج أحماض مصدة ضد خلايا لخرهاض و ضد حزينات الأنسولين .



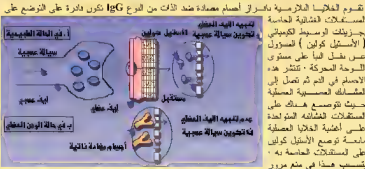
*** أسباب الإصابة بهذا المرض :**

- تؤكد الدراسات التي خضع لها المصابين بهذا المرض على وجود روابط عالية قوية بينهم ، مما يؤكد تدخل العامل الوراثي في الإصابة بهذا المرض . و هذا ما تأكدته الأبحاث و التحاليل التي أجريت على نظام CMH حيث تشير إلى الأفراد المصابين بهذا المرض يحملون متعددات CMH-II مختلف أعير كمولد ضد ، يعود هذا الاختلاف إلى وجود حصص أميني مختلف عن الأماراتك في الموقع (57) للسلسلة β لمولد ضد CMH-II .
- تأكد من الدراسات السابقة على تأثير العوامل البيئية و تسببها في الإصابة بهذا المرض بأحد الآليات التالية :
 - التعيب في تعظم خلايا β لخرهاض المعورة للأنسولين . تساهم في الإصابة بمرض المناعة الذاتي ضد خلايا β لخرهاض .
 - تحدث نقصا داخليا يؤدي إلى حصص إفراز الأنسولين بالتسبب في أحداث مقاومة للعمل البيولوجي للأنسولين .
 - الرفع من حساسية خلايا β لخرهاض إتهام العوامل المعروسة .

- العوامل الأيسية ومنها بالدرجة الأولى إرتفاع نسبة السكر في الدم قد تكون سببا في تحفيز خلايا β لخرهاض (جعلها غير قادرة على الإفراز) ، و يعود الأمر إلى التنشيط المعرط لخلايا β لخرهاض .

* الوبن المعطل :

تقوم الخلايا اللازمية بنتاج أحماض مصدة ضد الذات من النوع IgG تكون دائرة على النوضع على



التثبيط من العصب إلى العسلة و يؤدي إلى شل العسلة .